

# **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y MAPA DE PELIGROS DEL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA**

## **RESUMEN**

### **1.0.- ASPECTOS GENERALES.**

- 1.1.- Ubicación del área de estudio
- 1.2.- Accesibilidad
- 1.3.- Clima y vegetación
- 1.4.- Fisiografía
- 1.5.- Base topográfica
- 1.6.- Estudios anteriores.

### **2.0.- GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO.**

- 2.1.- Estructuras principales
- 2.2.- Sismicidad
- 2.3.- Geodinámica Externa.

### **3.0.- ACTIVIDADES REALIZADAS.**

- 3.1.- Excavación de calicatas
- 3.2.- Descripción de calicatas
- 3.3.- Muestreo de suelos alterados e inalterados
- 3.4.- Ensayos de laboratorio.

### **4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.**

- 4.1.- Capacidad Portante y Admisible de carga del terreno.
- 4.2.- Parámetros para diseño sismo-resistente.
- 4.3.- Agresión del suelo al concreto.
- 4.4.- Análisis de licuefacción de arenas.

### **5.0.- CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL ÁREA DEL DISTRITO DE CASTILLA.**

- 5.1.- Sector I.
- 5.2.- Sector II.
- 5.3.- Sector III.
- 5.4.- Sector IV.
- 5.5.- Sector V.
- 5.6.- Sector VI.
- 5.7.- Sector VII.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## **ANEXOS**

### **ANEXO I.**

*Ensayos de Laboratorio.*

### **ANEXO II.**

*Gráficos.*

### **ANEXO III.**

*Testimonio fotográfico.*

# **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y MAPA DE PELIGROS DEL DISTRITO**

## **DE CASTILLA - PIURA**

### **RESUMEN**

El presente estudio ha sido realizado en el marco del Convenio entre la Universidad Nacional de Piura y el INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) - Comité Ejecutivo de Reconstrucción “*El Niño*” (*CEREN*); con la finalidad de establecer el comportamiento de los suelos en el área urbana y zonas de expansión Urbana del Distrito de Castilla-Piura, para determinar la vulnerabilidad y riesgos a las que se encuentran sometidas y evitar posibles daños a la infraestructura física pública y privada.

Geológicamente el área de estudio corresponde al extremo sur de la Cuenca Sechura. Localmente presenta una secuencia de sedimentos que pertenecen al extremo sur de la Cuenca Sechura representado por materiales sedimentarios de edad Cuaternario Reciente, constituido por depósitos de arenas limosas con intercalaciones de arenas de grano medio a fino en superficie y con presencia de horizontes delgados de arcillas arenosas en profundidad.

El relieve del Distrito de Castilla y sus áreas de expansión Urbana, presentan una topografía moderada con pequeñas elevaciones; las mismas que están constituidas por depósitos de arenas de gran medio a fino. Así mismo presenta áreas con depresiones, donde en periodos de intensas precipitaciones pluviales se convierten en zonas inundables (información tomada de la Municipalidad Distrital de Castilla – Defensa Civil), como se puede observar en el plano correspondiente a Geodinámica Externa.

Asimismo, presenta pequeñas quebradas (Quebrada El Gallo y Quebrada Tacalá) las que transportan grandes volúmenes de agua en épocas de fuertes precipitaciones pluviales y se convierten en colectores de las aguas de escorrentía superficial, además de la presencia del Dren 1308 que recepciona las aguas provenientes de las quebradas mencionadas anteriormente y de escorrentía superficial provenientes de los AA.HH. asentados en las zonas colindantes al mismo.

Algunos sectores del Distrito presentan pequeñas pendientes que en épocas de intensas precipitaciones pluviales se convierten en zonas de escurrimiento y que por el volumen de agua y el tipo y consistencia de los suelos predominantes van a originar la formación de “cangrejeras” en algunas calles de los AA.HH. El Indio, Los Médanos, San Valentín, Nazareno, Los Almendros, Tacalá, ocasionando la inestabilidad de las viviendas.

De acuerdo a la Clasificación *SUCS* de suelos, se han determinado en los diferentes sectores los siguientes tipos de suelos: *SP*, *SC*, *SM*, *SM-SP*, *CL*; siendo del tipo friccionante con predominio de suelos del tipo areno-limosos (*SM*) en superficie y en profundidad arenas de grano medio a fino y pequeños horizontes de arcillas.

Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa, los principales fenómenos que predominan en el área de estudio son las inundaciones en las áreas depresivas, las precipitaciones

pluviales e infiltraciones en el subsuelo, los procesos erosivos por acción fluvial (formación de “cangrejas”), procesos de erosión y deposición de arenas de grano fino por acción eólica, procesos de hinchamiento y contracción de suelos, licuefacción de arenas, etc. y desde el punto de vista de la Geodinámica Interna, el principal fenómeno está relacionado a la amplificación de las ondas sísmicas, etc.

La capacidad de carga ( $Q_c$ ) de los suelos, calculados para diferentes profundidades, anchos de zapatas y cimientos corridos se dan en los cuadros respectivos (Ensayos de Laboratorio).

Los valores de la Capacidad admisible ó Presión de Diseño ( $P_t$ ) para un ancho determinado de zapata aislada o cimiento corrido se consignan en las respectivas tablas (Ensayos de Laboratorio).

La cimentación de la mayor parte de edificaciones, en casi todos los sectores se han proyectado sobre depósitos de arenas de grano fino a medio y sobre arenas mal gradadas con presencia de limos, de baja compacidad y resistencia a la penetración, baja humedad y hacia el fondo la presencia de pequeños horizontes de arcillas arenosas. En la actualidad, todos estos materiales no presentan condiciones para un fenómeno de licuefacción de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática y eventos sísmicos importantes.

Los suelos presentan contenidos moderados a altos de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos, por lo que deberá usarse cemento Pórtland tipo MS y tipo V, de acuerdo a los sectores de mayor o menor agresividad.

Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales y evitar la infiltración de aguas que puedan originar asentamientos futuros, dañar las estructuras proyectadas y la formación de cangrejas, es necesario realizar un estudio hidrológico de todo el Distrito con la finalidad de diseñar sistemas de evacuación de las aguas pluviales.

En el Sector de Expansión urbana considerado por la Municipalidad Distrital de Castilla (sector ubicado en zonas aledañas a la carretera a Chulucanas), se ubican suelos del tipo de arenas de grano medio a fino. Por las características geológicas, geotécnicas y de servicios, es recomendable considerar como una posible zona de expansión urbana el sector del caserío Miraflores.

Hasta la profundidad excavada de 1.80 m. no se ha observado la presencia de napa freática, con excepción de la calicata C-5 en el AA.HH. El Indio, donde a la profundidad de 1.60 m. se evidencia la napa freática

### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y MAPA DE PELIGROS DEL DISTRITO DE CASTILLA - PIURA**

## **1.0.- ASPECTOS GENERALES.**

El Presente Estudio de suelos y Mapa de Peligros del Distrito de Castilla-Piura, ha sido realizado en el marco del convenio entre la Universidad Nacional de Piura y el *INDECI* (Instituto Nacional de Defensa Civil), antes Comité Ejecutivo de Reconstrucción “El Niño” (*CEREN*); con la finalidad de establecer el comportamiento de los suelos en el área urbana y de expansión del Distrito de Castilla, para determinar la vulnerabilidad y riesgos a las que se encuentran sometidas y de esta manera evitar posibles daños a la infraestructura física pública y propiedad particular.

Los objetivos principales del presente estudio consiste en:

- Determinar las propiedades de los suelos, la capacidad portante y admisible del terreno donde se ha proyectado construir edificaciones y obras civiles y de las zonas de expansión urbana.
- Determinar las zonas vulnerables.
- Determinar la profundidad de la Napa Freática.
- Determinar aspectos de geodinámica externa y geodinámica interna con la finalidad de confeccionar el Mapa de Peligros del Distrito de Castilla – Piura.

### **1.1.-UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.**

#### **1.1.- Ubicación del Área de estudio.**

La zona de estudio se encuentra ubicada en la margen izquierda del río Piura entre, aproximadamente, el sector de los Ejidos y el Puente Grau - Piura.

#### **1.2.- Accesibilidad.**

Las principales vías de acceso al área de estudio, desde Piura, son las siguientes:

1. A través de la Av. Panamericana – Puente Cáceres.
2. A través del Puente peatonal (Colgante) - Independencia.
3. A través de la Av. Sánchez Cerro – Puente Sánchez Cerro.
4. A través del Puente peatonal (Colgante) – San Miguel de Piura.
5. A través de la Av. Bolognesi – Puente Bolognesi (actualmente en construcción).

#### **1.3.-Clima y Vegetación.**

El clima de la zona se caracteriza por ser del tipo seco y tropical, con precipitaciones pluviales de hasta 518 mm. en promedio anual y distribuida entre los 0 y 65 m.s.n.m., siendo de mayor intensidad durante los meses de Enero a Marzo, disminuyendo en los meses de estiaje de Abril a Diciembre. El clima es variable, la temperatura ambiental oscila entre 18.9° C. y 24.3° C. La temperatura promedio mensual es de 23.1° C. Sin embargo es necesario resaltar el fenómeno extraordinario “El Niño”, que es un sistema complejo de interacciones Océano-Atmosférico, cada

vez más recurrentes en el ámbito global que contribuye en el cambio climático del Mundo, del Perú y del Departamento de Piura, en particular.

La vegetación es escasa y la predominante es de arbustos y plantas mayores, entre las que destacan los algarrobos, zapotes, faiques, etc., distribuidos en diferentes sectores del área de estudio.

#### **1.4.- Fisiografía.**

El relieve del Distrito de Castilla-Piura es de una topografía suave, con pequeñas elevaciones y depresiones por donde drenan las aguas durante las épocas de intensa precipitación pluvial.

En la zona de estudio, en dirección Norte a Sur-Oeste, aproximadamente, recorre el Dren 1308 que se constituye en el colector principal de aguas pluviales de la zona de estudio, donde drenan las aguas provenientes de los diferentes asentamientos humanos ubicados en el sector Norte de la zona de estudio, así como de las aguas pluviales provenientes de los Asentamientos Humanos emplazados en el sector Sur.

El drenaje principal lo conforma el Río Piura que es un colector principal. Cuando las avenidas del Río Piura son considerables como las ocurridas en 1925-1965-1983-1992-1998, ocurren grandes avenidas inundando y rebasando la Laguna de Ñapique, Ramón, que se recargan formando zonas de inundación considerables (La Niña, 1998).

#### **1.5.- Base Topográfica.**

Para realizar el presente trabajo, se ha contado con el plano catastral del Distrito de Castilla proporcionada por la Municipalidad Distrital a la escala de 1:5000; así mismo con los planos geológicos a la escala de 1:100,000 del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

#### **1.6.- Estudios Anteriores.**

Desde el punto de vista de seguridad física, el Distrito de Castilla-Piura carece de este tipo de estudios. La Escuela Profesional de Ingeniería Geológica a través del Centro de Estudios Geológico, Geotécnico y de Mecánica de Suelos (CEGGyMS) cuenta con un banco de datos de estudios de Mecánica de suelos y estudios geotécnicos, realizados en los últimos años, entre los que destacan:

- Pavimentación de la Av. Independencia y continuación Av. Avelino Cáceres – Urb. El Bosque.
- Estudio de mecánica de suelos para la construcción del Terminal Terrestre de Castilla.
- Estudio de mecánica de suelos para la construcción del C.E. José Carlos Mariátegui.
- Estudio de mecánica de suelos para la construcción de la E.P.M. Manuel Hidalgo.
- Estudio de mecánica de suelos para la instalación de postes de alta y baja tensión del sistema eléctrico de la ciudad “El Niño”.
- Pavimentación de la Av. Guardia Civil.
- Estudio de mecánica de suelos para la construcción de diferentes pabellones de la Universidad

Nacional de Piura en el Campus Universitario.

- Pavimentación de la Av. Luis Montero.
- Estudio de mecánica de suelos para la construcción de la E.P.M. Las Monteros.

Desde el punto de vista geológico, el *INGEMMET* (1994) a la escala de 1:100,000, publicó el Boletín N° 54 de la Geología de los Cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada Seca, Zorritos, Tumbes y Zarumilla, lo que ha permitido una mejor apreciación del aspecto geológico regional.

En la actualidad existen otros trabajos realizados a nivel Regional, ejecutado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Dirección General de Geología: “Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Piura” – 1994 por el Ing°. Antonio Guzmán Martínez.

## **2.0.- GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO.**

El Distrito de Castilla se asienta sobre una superficie suavemente ondulada, en parte corresponde al valle del Río Piura. El suelo está conformado por arenas de color gris, de grano fino, en algunos sectores ferruginosos, poco densos y poco compactos, en otros sectores se observan pequeñas lentes de suelos limo-arenosos a limo-arcillosos más compactos.

### **2.1.- Formación Zapallal (Ts-Za).**

Constituye la roca basamento y aflora ampliamente en los sectores de Los Ejidos en su margen izquierda y en menor proporción en la derecha, en una secuencia de rocas de naturaleza argílica y pelítica, de origen marino y de un modo general muestra una secuencia de areniscas de color gris verdoso intensamente meteorizado con tintes azulados, areniscas de grano fino de color pardo amarillento, argilitas abigarradas con presencia de oxidaciones ferrosas que le dan un aspecto moteado intercaladas con lutitas de color gris verdoso intensamente meteorizado, lodolitas de color gris verdoso intensamente meteorizados y presencia de estratificación laminar y areniscas de grano medio a grueso de color gris claro a verdoso, con alto contenido de concreciones y carbonatos.

Así mismo aflora en las cercanías del puente Cáceres, en la margen izquierda del río Piura y en la margen derecha hacia el sector del Cuartel El Chipe, aflora también en el puente Sánchez Cerro margen izquierda del río. A la altura del Puente Bolognesi el Zapallal ha sido erosionado encontrándose en la profundidad de 2.30 m en el cauce hacia la margen izquierda presentándose como roca bastante meteorizada hasta el estado de arcillas. Sin embargo, hacia la parte externa del estribo izquierdo la formación Zapallal se encuentra a 2.25 m de la superficie.

### **2.2. –Cuaternario.**

#### ***Depósitos Aluviales (Qr-al).***

Su distribución areal de este tipo de materiales se amplía hacia las zonas de las terrazas antiguas del río Piura, en la que se asientan las principales áreas agrícolas y se trata básicamente de una intercalación de limos de color marrón claro con arenas de color pardo amarillento de grano fino a medio, con presencia de raíces de árboles y plantas menores. Así mismo presencia de pequeñas lentes de arcillas de color marrón claro a oscuro que varían por el contenido fluctuante de humedad.

#### ***Depósitos Fluviales (Qr-fl).***

Se hallan acumulados en el fondo y márgenes del río Piura, y están constituidos por arenas de color pardo amarillento hacia la base y de color gris claro en superficie, variando de grado de compacidad de bajo a medio conforme se profundiza en el cauce del mismo. Se observa presencia de lentes de arcillas de color marrón claro a pardo de plasticidad media y de buena distribución areal. Asimismo, materiales limo arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura; los depósitos más importantes se hallan en el cauce del Río Piura.

#### ***Depósitos Eólicos (Qr-eol).***

Este tipo de depósitos se distribuye principalmente en la margen derecha del río Piura en el Sector Los Ejidos - Puente Cáceres, así como en el tramo Sur del Sector Puente Bolognesi -

Puente Integración y se trata de arenas limosas de color gris claro sueltas, producto del re trabajado de materiales aluviales y fluviales por el viento y depositados aguas arriba del mismo. Se trata de acumulaciones de arenas de espesor variable y en algunos sectores detenidos por presencia de vegetación arbustiva.

### **2.1.- Estructuras Principales.**

Desde el punto de vista estructural la zona de estudio se encuentra en el sector intermedio de la Cuenca del río Piura; es decir, entre la parte alta afectada por estructuras *NNW - SSE* característica de los Andes Centrales y varía a la dirección *NNE - SSW*, propio de los Andes Septentrionales (GANSER, 1978, CALDAS et al, 1987); y la llanura costanera.

La tectónica Andina, afecta a la secuencia sedimentaria Terciaria y se caracteriza por ser del tipo frágil; es decir de fallamiento y fracturación en bloques, los mismos que controlan el curso de los ríos y en especial del río Piura, en la que la tectónica en bloques se evidencia por fallamientos del tipo normal en el sector Los Ejidos - Puente Cáceres, donde se puede apreciar fallamiento de dirección *NE - SW*, poniendo en contacto rocas de edades diferentes correspondientes a la Formación Zapallal en sus diferentes miembros. Además las rocas Terciarias se encuentran afectadas por tres sistemas de diaclasamiento, los mismos que le dan una geometría ortogonal a los bloques de rocas Terciarias.

De la información obtenida de trabajos de perforación y excavación de calicatas, se deduce que, el fallamiento en bloques controla de modo efectivo el grado de engrosamiento de la cubierta cuaternaria a lo largo del río y su llanura de inundación, correspondiendo a los bloques levantados de las zonas de emplazamiento en el sector de Los Ejidos en la margen izquierda y el graben correspondiente entre la misma y los inicios de la zona de afloramiento cercano al Puente Cáceres, donde comienza el segundo horst, con una continuidad hasta el Puente Bolognesi aproximadamente y a partir del cuál se inicia el graben Sur de mayor significación y propio de un talud de escarpa, en cuya base se acumulan espesores mayores a los 12 metros y con progresivo incremento en dirección hacia la cuenca de Sechura.

### **2.2.- Sismicidad.**

La Región del Noroeste de los Andes Peruanos y la Costa en particular, se caracteriza por la existencia de la Fosa Peruano-Chilena que constituye una zona de mayor actividad sísmica y tectónica del Planeta separando el continente sudamericano de una profunda cuenca oceánica (Placa Pacífica).

En cuanto a sismicidad, el borde continental del Perú, libera el 14% de la energía sísmica del planeta y el Distrito de Castilla, se encuentra en la Región de mayor sismicidad, según las normas peruanas de diseño sísmico.



Estudios realizados por Grange *et al* (1978), revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15°, lo que da lugar a que la actividad tectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte Central y Sur del Perú y por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyen considerablemente.

Desde el punto de vista Neotectónico, la zona donde se encuentra emplazada el Distrito de Castilla no presenta diaclasas, ni fracturas ni fallas de distensión por lo que no hay evidencias de deformación Neotectónica tal como se pudo apreciar en las observaciones de campo que se realizaron para el presente estudio.

### **2.3.- Geodinámica Externa.**

De los procesos Físico - Geológicos Contemporáneos de Geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de inundación de las zonas depresivas durante los periodos extraordinarios de lluvias, relacionadas con el fenómeno "*El Niño*", así como la deposición de arenas eólicas transportadas de Sur a Norte, con ciertas variaciones en el vector dirección y en algunos sectores colindantes con la zona de estudio.

Los factores que influyen en los fenómenos geológicos mencionados son: las precipitaciones pluviales, filtraciones y el transporte eólico.

Los fenómenos de geodinámica externa afectan en general al área de estudio y zonas adyacentes en épocas de intensas precipitaciones pluviales; siendo el principal de ellos las inundaciones, y afectan eventualmente las instalaciones y viviendas durante los periodos de ocurrencia de los mismos, caso del fenómeno "*El Niño*" que es de carácter cíclico y de periodo de recurrencia de 11 a 12 años de promedio; aunque no siempre de la misma intensidad (en los últimos años el período de recurrencia se redujo considerablemente a menos de 6 años), por lo que en los diseños respectivos deberán considerarse drenajes adecuados.

Un segundo fenómeno, es el de la formación de cárcavas (cangrejeras) en los ejes de diferentes calles y avenidas en periodos de intensas precipitaciones pluviales, principalmente en los sectores del A.H. El Indio y de los Asentamientos Humanos emplazados en el sector Norte del área de estudio fundamentalmente debidos a la pendiente, al tipo de suelos predominantes y al grado de compactación de los mismos; un tercer fenómeno, pero de carácter subordinado, es el de migración de arenas eólicas que afectan a sectores marginales de los A.H. El Indio (parte posterior al C.E. Fe y Alegría) y Ciudad El Niño, Los Médanos, Nuevo Castilla II etapa, etc.

Los fenómenos de licuefacción de arenas y de amplificación de ondas sísmicas, se pueden presentar en casi la totalidad de la zona de estudio debido a que el suelo predominante está constituido por arenas limosas (SM) y arenas de grano fino poco compactas y la existencia de innumerables pequeñas depresiones donde se acumulan aguas provenientes de las precipitaciones pluviales.

Puntualmente en la calle M del A.H. El Indio (C-5) se observa la presencia de la Napa Freática a la profundidad de 1.60 m. y el suelo predominante es del tipo areno limoso, lo que hace que se convierta en una zona potencial del fenómeno de licuefacción de arenas. Los procesos de hinchamiento y contracción de suelos son imperceptibles en sectores donde se presentan suelos del tipo arcillosos (CL).

Las zonas de estudio, comprenden sectores ubicados dentro del área de influencia del Distrito de Castilla, tanto en el casco urbano, periferia, así como en las zonas de posible expansión urbana.

Para desarrollar de una manera óptima el presente estudio, tanto el área urbana, periferia y zonas de posible expansión urbana, por las características geotécnicas, tipos de suelo, etc. se han seleccionado los siguientes sectores que a continuación se detallan:

*Sector I:* Comprende el sector de los AA.HH. El Indio y Las Brisas.  
(Entre Canal Chira-Piura y Dren 1308).

*Sector II:* Comprende los AA.HH. Chiclayito, Calixto Balarezo, Juan Pablo II, Campo Polo (CP) sector 1, sector 2-II etapa, Urb. San Bernardo.  
(Entre Av. Progreso y Av. Jorge Chávez hacia el sector Este del Distrito).

*Sector III:* Comprende los AA.HH. Las Montero, Campo Polo (CP) sector 3, Campo Polo, Miguel Cortés, Independencia.  
(Entre Av. Progreso-Av. Ramón Castilla hacia el sector Oeste del Distrito).

*Sector IV:* Comprende el AA.HH. Talarita, sector del Aeropuerto y la Villa FAP.  
(Entre Av. Jorge Chávez-Av. Progreso-Av. Guardia Civil).

*Sector V:* Comprende la Urb. Miraflores, Campus Universitario UNP, IDEPUNP, parque PNP, Terminal Terrestre.

(Entre la Av. Ramón Castilla-Av. Luis Montero-Av. Guillermo Irazola-Malecón María Auxiliadora-Av. A de María Goretti).

*Sector VI:* Comprende las Urb. 16 de Septiembre, San Antonio, El Bosque, Cossío del Pomar, los AA.HH. María Goretti, La Primavera, San Valentín, Miguel Grau, Corazón de Jesús, Nueva Castilla I y II etapas, Los Almendros, Tacalá, Los Médanos, Las Mercedes, Ciudad El Niño, Valle La Esperanza, etc.

*Sector VII:* Zona de Expansión Urbana.

### **3.0.- ACTIVIDADES REALIZADAS.**

Para la ejecución del presente trabajo, se realizaron las siguientes actividades:

- Reconocimiento de los sectores para programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de las diferentes áreas.
- Trabajos de excavación, descripción de calicatas y muestreos de suelos alterados e inalterados (monolitos).
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico - Mecánicos de los suelos.
- Análisis de la Capacidad Portante y Admisible del terreno con fines de cimentación.
- Evaluación geológica y geotécnica y toma de fotografías de la zona de estudio.
- Redacción del informe.

### **3.1.- Excavación de Calicatas.**

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo, determinándose la construcción de sesenta y cinco (65) calicatas con una sección de  $1.00\text{ m} \times 1.50\text{ m} \times 1.80\text{ m}$  de profundidad, ubicadas en las áreas de interés.

En las calicatas excavadas, se realizaron muestreos de los horizontes estratigráficos y su correspondiente descripción, asimismo la obtención de muestras disturbadas para los ensayos granulométricos, límites de plasticidad, peso específico, análisis químicos, ensayos de permeabilidad de suelos y toma de muestras de suelos inalterados constituidos por monolitos que permitieron obtener los parámetros mediante ensayos de corte directo, asentamiento diferencial (compresibilidad de suelos); etc.

Posteriormente se realizó la descripción litológica de los diferentes horizontes.

### **3.2.- Descripción de Calicatas.**

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, y observando el perfil estratigráfico de las calicatas, se han elaborado las columnas estratigráficas respectivas (ver perfiles estratigráficos de las calicatas en el *Anexo*). Los suelos predominantes en el área de estudio son los siguientes:

#### **Arenas (SP).**

Estos tipos de suelos se presentan en los sectores V y VI y en la zona de expansión urbana, son arenas de grano medio a fino de color marrón claro, medianamente húmedas y medianamente compactas.

#### **Arenas (SM-SP).**

Este tipo de suelos predominan en los sectores III, IV, V y VI. Los suelos corresponden a arenas con limos, mal gradadas de color marrón claro, medianamente húmedas, medianamente compactas y presentan óxidos de hierro.

#### **Arenas Arcillosas (SC, SM).**

Estos suelos se ubican en los sectores I, II, III y VI. Los suelos corresponden a una mezcla de arenas arcillosas, arenas limosas, arenas limo-arcillosas, medianamente compactas con presencia de carbonatos y de mediana resistencia a la penetración, de color marrón claro a oscuro.

#### **Arcillas Arenosas (CL).**

Son de color marrón oscuro, compactas y resistentes, de mediana plasticidad y poco húmedas. Este tipo de suelos se ubican en algunos tramos de los sectores II y III.

### **3.3.- Muestreo de Suelos Alterados é Inalterados.**

En las calicatas excavadas se realizó el muestreo de los diferentes horizontes estratigráficos y su correspondiente descripción, teniendo en cuenta los tipos de suelos, su clasificación, presencia del nivel freático, etc.

Posteriormente se realizó la descripción litológica de los diferentes horizontes y elaboración de la columna estratigráfica generalizada.

### **3.4.- Ensayos de Laboratorio.**

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, así como en algunos casos de tipo compósito cuando las capas resultaban muy pequeñas en espesor. Las muestras fueron depositadas tanto en los boxes para ensayos de humedad natural, como en bolsas plásticas para ensayos granulométricos, límites de Atterberg, peso específico y monolitos para los ensayos de corte directo y asentamiento diferencial. Los ensayos se realizaron según normas técnicas específicas.

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo, se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe (ver *Anexos*).

- |  |                    |
|--|--------------------|
| • Análisis granulométricos por Tamizado                            | <i>ASTM D-422</i>  |
| • Límite Líquido   | <i>ASTM D-423</i>  |
| • Límite Plástico  | <i>ASTM D-424</i>  |
| • Corte Directo con especímenes remoldados y saturados             | <i>ASTM D-3080</i> |
| • Peso Específico de Sólidos                                       | <i>ASTM D-854</i>  |
| • Análisis Químicos del contenido de sales, agresivas al concreto. |                    |

#### **3.4.1.- Contenido de Humedad Natural.**

De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural de acuerdo a los tipos de suelos y su relación con la presencia ó ausencia de la napa freática. La humedad varía de acuerdo al tipo de los suelos así como por su cercanía a la napa freática. (ver cuadros respectivos)

#### **3.4.2.- Peso Específico.**

La mayoría de suelos ensayados, muestran valores muy disímiles, dependiendo del tipo, composición mineralógica y grado de compactación; siendo los de menores valores las arenas arcillosas que varían entre 2.57 y 2.58  $gr/cm^3$  y los de mayores valores corresponden a los suelos de arenas con limos y arenas de grano medio a fino con rangos comprendidos entre 2.62  $gr/cm^3$ . y 2.63  $gr/cm^3$ .

#### **3.4.3.- Análisis Granulométrico por Tamizado.**

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco, que permitió la clasificación de los suelos de la siguiente manera:

- Suelos *SP*, *SP-SM*.
- Suelos *SC*, *SM*.
- Suelos *CL*.

#### **3.4.4.- Límites de Atterberg.**

Se realizó el ensayo con el fin de determinar el índice de plasticidad de los suelos generalmente arcillo-arenosos, ubicadas en algunos tramos de los sectores II y III del área de estudio y presentan valores de índice de plasticidad que varían entre 6.60 % y 15.84 %, los que se pueden apreciar en los formatos respectivos que acompañan al presente informe.

#### **3.4.5.- Hinchamiento Libre de Suelos.**

El proceso de hinchamiento de suelos es característico de arcillas que incrementan su volumen en función a la absorción de aguas de infiltración. Este proceso puede causar la expansión del suelo y producir roturas o fallas en la estructura cimentada. En los suelos arcillo-arenosos, que servirán de terreno de fundación (en algunos sectores) se ha determinado la magnitud del hinchamiento libre del suelo, preparando una muestra cilíndrica y una vez colocado en el equipo se ha saturado la muestra hasta obtener la medida del máximo hinchamiento en el dial de deformaciones.

El porcentaje de hinchamiento se calculó mediante la fórmula:

$$UH = \frac{Ah}{h_o} \times 100$$

Donde :

***UH*** = Magnitud del hinchamiento.

***Ah*** = Incremento de altura.

***h<sub>o</sub>*** = Altura inicial.

Obteniendo los valores comprendidos entre 6.80 – 9.65 %.

#### **3.4.6.- Límite de Contracción.**

Con la finalidad de evaluar la contracción de las arcillas ante la disminución del contenido de agua en periodos de sequía se sometió la muestra tallada en un anillo de corte de área de 25.16 cm. y altura de 2.0 cm. previamente saturada y luego colocado en el horno a 110° C, durante 24 horas, habiéndose obtenido valores promedios de límites de contracción comprendidos entre 5.25-8.24 %.

### 3.4.7.- Resistencia a la Compresión Uniaxial sin Confinamiento.

El objetivo es introducir un procedimiento para evaluar la resistencia al corte de suelos cohesivos se utiliza el equipo de consolidación unidimensional que aplica carga vertical creciente sobre un testigo cilíndrico de suelo arcilloso, hasta producir la falla o rotura tal como se muestra en el formato del ensayo realizado obteniéndose una resistencia a la compresión uniaxial de  $q_u = 0.776 \text{ Kg/cm}^2$  en terrenos arcillo arenosos hasta  $1.073 \text{ Kg/cm}^2$  en los terrenos areno arcillosos, gravas arcillosas en una matriz arcillosa con cementante calcáreo.

### 3.4.8.- Resistencia al Corte Directo de Suelos.

Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) y la cohesión ( $C$ ) de los materiales, se programaron ensayos de corte, en muestras inalteradas en los suelos de tipo de arcillas arenosas (CL) y arenas arcillosas (SC) de baja a mediana compacidad, en los intervalos de 0.60 a 1.60 m. de profundidad, considerando el tipo de suelo predominante, ensayándose en estado natural (ver resultados en formatos del Anexo I).

**CUADRO N° 1**  
**RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS**

SECTOR	TIPO DE SUELOS	PROFUNDIDAD (m)	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ( $\phi$ )	COHESION (C)	PESO VOLUMETRICO	HUMEDAD W%
Sector I	SC	1.60	30.54°	0.040	1.68	5.76
Sector II	SC-CL	1.60	28.80°	0.080	1.647	9.59
Sector III	SM-SP, SM	1.80	29.20°	0.020	1.70	6.30
Sector IV	SM-SP	1.60	30.50°	0.030	1.697	6.09
Sector V	SP	1.60	30.50°	0.050	1.71	13.98
Sector VI	SM, SP	1.60	30.50°	0.020	1.75	8.11
Sector VII	SP	1.80	30.50°	0.220	1.70	3.90

### 3.4.9.- Consolidación de Suelos.

El presente ensayo se realizó con la finalidad de evaluar el asentamiento relativo de los suelos de arenas y arenas limosas, ante la aplicación de cargas verticales 0.5, 1.0, 2.0 y 3.0  $\text{Kg/cm}^2$  en estado de confinamiento. Los resultados se presentan en el Cuadro N° 2:

**CUADRO N° 2**  
**ENSAYO DE ASENTAMIENTO RELATIVO**

<b>SEC- TOR</b>	<b>TIPO DE SUELOS</b>	<b>PROFUN- DIDAD (m)</b>	<b>PESO VOLUME- TRICO</b>	<b>CARGA APLI- CADA Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b><sup>h</sup> ^h</b>	<b><sup>h</sup> ^h/L<sub>o</sub></b>	<b>E</b>
<i>Sector I</i>	SC	1.60	1.650	0.00			0.672
				0.5	0.55	0.046	0.626
				1.0	0.85	0.071	0.601
				2.0	1.10	0.092	0.580
				3.0	1.25	0.105	0.568
<i>Sector II</i>	SC, CL	1.50	1.560	0.00			0.776
				0.5	0.30	0.027	0.749
				1.0	0.47	0.042	0.734
				2.0	0.69	0.061	0.715
				3.0	0.85	0.075	0.700
<i>Sector III</i>	SM-SP y SM	1.50	1.832	0.00			0.503
				0.5	0.60	0.045	0.458
				1.0	0.90	0.068	0.435
				2.0	1.20	0.090	0.413
				3.0	1.34	0.101	0.402
<i>Sector IV</i>	SM-SP	1.50	1.790	0.00			0.588
				0.5	0.33	0.026	0.561
				1.0	0.60	0.048	0.540
				2.0	0.94	0.075	0.513
				3.0	1.08	0.086	0.502
<i>Sector V</i>	SP	1.50	1.810	0.00			0.567
				0.5	0.40	0.031	0.536
				1.0	0.64	0.050	0.517
				2.0	0.88	0.069	0.498
				3.0	0.95	0.074	0.493
<i>Sector VI y VII</i>	SP	1.60	1.810	0.00			0.567
				0.5	0.80	0.063	0.504
				1.0	1.10	0.086	0.481
				2.0	1.30	0.102	0.465



3.0    1.41    0.110    0.457

#### **4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.**

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, ancho de la zapata y la profundidad de la cimentación. Asimismo en suelos arenosos deberán estudiarse los problemas de asentamientos relativos (sectores V y VI).

#### **4.1.- Capacidad Portante y Capacidad Admisible de Carga del Terreno.**

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas aisladas.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la excavación se identificaron suelos del tipo arcillo arenoso (CL), arenas arcillosas (SC), arenas limosas (SP-SM) y arenas de grano medio a grueso (SP), que van desde el tipo friccionante medianamente denso a cohesivo.

A continuación se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible).

En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de Cohesión ( $C$ ).

Para Cimientos corridos:  $Q_c = C \cdot N_c + \dot{U} \cdot D_f' \cdot N'q + 0.5 \cdot \dot{U} \cdot B \cdot N'g$

Para zapatas aisladas:  $Q_c = C \cdot N_c + \dot{U} \cdot D_f' \cdot N'q + 0.4 \cdot \dot{U} \cdot B \cdot N'g$

Donde :  $Q_c$  = Capacidad Portante ( $Kg/cm^2$ ).  
 $\dot{U}$  = Peso volumétrico ( $gr/cm^3$ ).  
 $D_f$  = Profundidad de cimentación ( $m$ ).  
 $B$  = Ancho de la zapata ( $m$ )  
 $N'_c, N'_q$  y  $N'_g$  = Factores de capacidad de carga ( $kg/cm^2$ ).  
 $C$  = Cohesión ( $kg/cm^2$ ).

#### **Capacidad Admisible de Carga.**

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como “Carga de Trabajo” ó “Presión de Trabajo”. (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$P_t = \frac{Q_c}{F_s}$$

Donde:  $P_t$  = Presión de trabajo ( $kg/cm^2$ )  
 $Q_c$  = Capacidad de carga.  
 $F_s$  = Factor de seguridad (3.0).

#### **4.2.- Parámetros para Diseño Sismo - Resistente.**

Las limitaciones impuestas por la escasez de datos sísmicos en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones de esos métodos, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico de la Región Grau y del Noroeste Peruano en general.

Sin embargo, J. F. Moreano S. (UNP-1994), establece mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 se puede observar en el siguiente cuadro:

<b>Magnitud mb</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia (años)</b>	<b>Período Medio de Retorno (años)</b>
	<b>20    30    40</b>	

7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Lo que nos indica que cada 40.8 años se produzca un sismo de  $mb = 7.0$  y cada 73.9 años se produzca un sismo de  $mb = 7.5$ .

#### **4.3.- Agresión del Suelo al Concreto.**

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros fueron determinados mediante ensayos Químicos realizados en el Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura en muestras representativas (ver resultados de Análisis Químico). Del análisis de los resultados se deduce que los suelos presentan moderada a alta agresividad al concreto, por lo que se recomienda utilizar para las edificaciones cemento Portland tipo V ó MS.

#### **4.4.- Análisis de Licuefacción de Arenas.**

En suelos granulares, las solicitaciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste.

Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuefacción debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (presencia de napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Dado que en la zona de estudio, los suelos predominantes son arenas limosas del tipo (SM) y (SP-SM), y arenas mal gradadas con presencia de limos (SP), es probable la ocurrencia del fenómeno de licuefacción de arenas en épocas de intensas precipitaciones pluviales ante la ocurrencia de sismos de  $mb. 7$  (último sismo 1970,  $mb=7.0$ ), primero, porque gran parte de la zona de estudio son zonas inundables y, segundo, por el ascenso del nivel de la napa freática. De acuerdo al ítem de sismicidad, el periodo de recurrencia de sismos de la magnitud citada, es de 40.8 años, aproximadamente; por lo que se deberán tomar en cuenta para proyectos de edificación futura. Para las viviendas edificadas con anterioridad al presente estudio, se deberán tomar medidas correctivas para evitar la filtración en los muros portantes.

## **5.0.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL DISTRITO DE CASTILLA.**

### **5.1.- Sector I.**

Este sector corresponde a una zona de topografía suave, presenta un sector con una pequeña elevación y una zona baja. En épocas de intensas precipitaciones pluviales, en las partes “altas” , por las características del suelo, se forman cangrejas y erosión de suelos y posterior transporte y acumulación de sedimentos hacia las partes bajas inundables. El sector del AA.HH. Las Brisas corresponde a una zona baja inundable en épocas de intensas precipitaciones pluviales. La cobertura de suelos corresponde a arenas arcillosas, medianamente compactas.

En este sector existen los siguientes problemas fundamentales:

- Las Inundaciones.
- La formación de “cangrejas”.
- Tipos de vivienda (adobe y quincha).

### **5.2.- Sector II.**

Este sector corresponde a una zona plana con depresiones en las cuales en épocas de intensas precipitaciones pluviales se acumulan las aguas en diferentes sectores, tanto en la Urb. San Eduardo, AA.HH. Chiclayito, Calixto Balarezo, Campo Polo, etc. La cobertura superficial de suelos corresponde a arenas mal gradadas y en algunos tramos se presentan arcillas arenosas medianamente compactas.

En este sector existe un problema fundamental:

- Las Inundaciones.

### **5.3.- Sector III.**

Este sector es similar al anterior y comprende el tramo comprendido entre la Av. Progreso, Av. Ramón Castilla y las defensas del Río Piura. Existen innumerables depresiones en las que se acumulan las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales. Las aguas discurren de la Av.

Progreso hacia el Oeste.

Los sectores de los AA.HH. Las Montero, Miguel Cortés, Independencia se encuentran colindantes con las defensas del Río Piura y por debajo del nivel de las zonas de inundación del mismo río, lo que determina que se conviertan en zonas altamente peligrosas en épocas de grandes avenidas. Los suelos predominantes en este sector son arenas limosas, arenas de grano medio a grueso y en los tramos cercanos al Río Piura arenas arcillosas.

El problema fundamental de este sector son las inundaciones.

#### **5.4.- Sector IV.**

Este sector incluye el AA.HH. Talarita, Aeropuerto y la Villa FAP, entre las Av. Jorge Chávez, Av. Progreso y la Av. Guardia Civil. Las características geotécnicas son similares a las anteriores, existen depresiones que se convierten en zonas inundables en épocas de intensas precipitaciones pluviales. Este sector toma importancia por la ubicación del Aeropuerto de Piura. La cobertura superficial corresponde a arenas de grano medio a fino, en algunos tramos arenas mal gradadas, arenas con limos medianamente compactas. En las zonas inundables, por el tipo de suelos y el agua que se infiltra durante las inundaciones, es probable la ocurrencia de licuefacción de arenas en caso de ocurrencia de un sismo.

En este sector, el problema fundamental son las inundaciones.

#### **5.5.- Sector V.**

Este sector corresponde a una zona de relieve plano con depresiones que se convierten en zonas inundables, las características geotécnicas son similares a las anteriores. Este sector es importante y estratégico debido a la presencia del Hospital Cayetano Heredia, el Campus Universitario de la Universidad Nacional de Piura e innumerables colegios. Se han identificado suelos del tipo de arenas de grano medio a fino, arenas de grano medio con pequeñas lentes de gravillas de color marrón oscuro debidos a la humedad, arenas con limos medianamente compactas con presencia de óxidos de hierro. Este Sector limita entre la Av. Ramón Castilla, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, las defensas del Río Piura entre el Puente San Miguel y los límites del Sector VI.

En este sector, el problema fundamental son las inundaciones.

#### **5.6.- Sector VI.**

Este sector comprende las Urb. 16 de Septiembre, San Antonio, El Bosque, Cossío del Pomar y los AA.HH. María Goretti, La Primavera, San Valentín, Miguel Grau, Corazón de Jesús, Nuevo Castilla I y II etapas, Los Almendros, Tacalá, Los Médanos, Las Mercedes, Ciudad El Niño, Valle de Esperanza, etc. Ubicados en el sector Nor-Este de la zona de estudio. Este sector presenta una topografía relativamente suave, presenta pequeñas quebradas (Quebrada El Gallo y Quebrada Tacalá) las que transportan grandes volúmenes de agua en épocas de fuertes precipitaciones pluviales y se convierten en colectores de las aguas de escorrentía superficial,

además de la presencia del Dren 1308 que recepciona las aguas provenientes de las quebradas mencionadas anteriormente y de escorrentía superficial provenientes de los AA.HH. asentados en las zonas colindantes al mismo. Hacia la salida en dirección a la localidad de Chulucanas, algunos asentamientos Humanos están emplazados sobre dunas estabilizadas, tal es el caso del AA.HH. Los Médanos, Ciudad El Niño, Las Mercedes, etc. Los suelos predominantes corresponden a arenas de grano medio a fino de color gris oscuro, medianamente compactas.

En este sector existen los siguientes problemas fundamentales:

- Las *inundaciones* de zonas con depresiones.
- Las *inundaciones* por desbordes de viviendas colindantes a las quebradas en épocas de grandes avenidas.
- La formación de “*cangrejeras*” en algunos tramos (AA.HH. Nazareth, Nuevo Norte, San Valentín, Los Médanos, Los Almendros, Las Mercedes, Ciudad El Niño, Tacalá, etc.), por la fuerte pendiente de las calles y por el tipo de suelos, poniendo en riesgo las viviendas.
- Tipo de viviendas (Adobe y quincha).

#### **5.7.- Sector VII (Área de posible Expansión Urbana).**

Este sector comprende una planicie con buena estabilidad para las construcciones y la cobertura de suelos corresponden a arenas de grano medio a fino.

## **CONCLUSIONES.**

1.- Geológicamente el área de estudio corresponde al extremo sur de la Cuenca Sechura. Localmente presenta una secuencia de sedimentos que pertenecen a la Cuenca Sechura representado por materiales sedimentarios de edad Cuaternario Reciente, constituido por depósitos de arenas limosas con intercalaciones de arenas de grano medio a fino en superficie y con presencia de horizontes delgados de arcillas arenosas en profundidad.

2.- El relieve del Distrito de Castilla y sus áreas de expansión Urbana, presentan una topografía moderada con pequeñas elevaciones; las mismas que están constituidas por depósitos de arenas de gran medio a fino. Así mismo presenta áreas con depresiones, donde en periodos de intensas precipitaciones pluviales se convierten en zonas inundables (información tomada de la Municipalidad Distrital de Castilla – Defensa Civil), como se puede observar en el plano correspondiente a Geodinámica Externa. Asimismo, presenta pequeñas quebradas (Quebrada El Gallo y Quebrada Tacalá) las que transportan grandes volúmenes de agua en épocas de fuertes precipitaciones pluviales y se convierten en colectores de las aguas de escorrentía superficial, además de la presencia del Dren 1308 que recepciona las aguas provenientes de las quebradas mencionadas anteriormente y de escorrentía superficial provenientes de los AA.HH. asentados en las zonas colindantes al mismo.

3.- De acuerdo a la Clasificación *SUCS* de suelos, se han determinado en las diferentes áreas los siguientes tipos de suelos: *CL*, *SP*, *SM-SP*, *SC*, *SM*, etc. siendo del tipo cohesivo a medianamente denso (arcillas arenosas *CL*).

4.- Los suelos predominantes en la zona de estudio se comportan como suelos permeables y que en épocas de grandes precipitaciones pluviales se producen infiltraciones, que relacionados a eventos sísmicos de gran magnitud se pueden presentar procesos de licuefacción de arenas y que como consecuencia se producirían asentamientos diferenciales.

5.- Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa, los principales fenómenos que predominan en el área de estudio son las inundaciones en las áreas depresivas, las precipitaciones pluviales e infiltraciones en el subsuelo, los procesos erosivos por acción fluvial (formación de cangrejeras), procesos de hinchamiento y contracción de suelos, licuefacción de arenas, etc. y desde el punto de vista de la Geodinámica Interna, el principal fenómeno está relacionado a la amplificación de las ondas sísmicas, etc.

6.- La capacidad de carga ( $Q_c$ ) de los suelos de arenas, calculadas para diferentes profundidades y anchos de zapatas y cimientos corridos se dan en los cuadros respectivos.

7.- La Capacidad admisible ó Presión de Diseño ( $P_t$ ) para un ancho determinado de zapata aislada o cimiento corrido se dan en los cuadros respectivos.

8.- La cimentación de la mayor parte de edificaciones en la mayoría de sectores de la zona de estudio son sobre arenas de grano medio a fino y arenas limosas, arcillas arenosas de baja a mediana

plasticidad, compactas y resistentes, medianamente húmedas, mientras que en la zona de expansión urbana, las construcciones se han proyectado sobre depósitos de arenas de grano medio a fino. Actualmente, todos los materiales no presentan condiciones para un fenómeno de licuefacción de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática y eventos sísmicos importantes.

**9.-** Hasta la profundidad excavada de *1.80 m.* de todas las calicatas excavadas, no se ha observado la presencia de la napa freática, con excepción de la calicata C-5 del sector I (AA.HH. El Indio) la napa freática se encontró a *1.60 m.*

**10.-** En base a los estudios se ha determinado una (01) posible zona de Expansión Urbana:

- Sector VII, ubicado a ambos lados de la vía Piura-Chulucanas, el suelo superficial está constituido por arenas de grano medio a fino.

## **RECOMENDACIONES.**

**1.-** Para las construcciones proyectadas, las características de las cimentaciones serán del tipo superficial de acuerdo a los valores de Capacidad Portante y Presión de Diseño que se consignan en



las respectivas tablas calculadas para cada sector.

**2.-** Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación) sea inferior ó cuando menos igual a la presión de diseño ó capacidad admisible.

**3.-** Previamente a las labores de excavación de cimientos, deberán ser eliminados de raíz todos los materiales de relleno, en los lugares donde existe.

**4.-** El contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son medianos a altos, por lo que deberá usarse cemento Pórtland tipo V ó MS para el diseño del concreto, según el sector.

**5.-** Para la cimentación de las estructuras en suelos arcillo-arenosos, es necesario compactarlas y luego colocar un capa de afirmado de 0.20 m. en el fondo de la cimentación para contrarrestar el posible proceso de hinchamiento y contracción de suelos. Asimismo en los sectores donde existen arenas poco compactas y arenas limosas se deberá colocar un solado de mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación.

**6.-** Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales (caso del fenómeno “El Niño”), y teniendo en cuenta que en algunos sectores del Distrito de Castilla existen depresiones que en épocas de intensas precipitaciones pluviales se convierten en zonas inundables y forman “pequeñas cuencas ciegas”, es necesario realizar un **estudio hidrológico** con la finalidad de diseñar sistemas de drenaje para evacuar las aguas pluviales de las zonas que se indican en el plano de Geodinámica Externa.

**7.-** En las zonas aledañas a las quebradas “El Gallo” y “Tacalá” y al Dren 1308, se deben realizar obras de encauzamiento y reforzamiento, respectivamente, para evitar desbordes é inundaciones con la consiguiente destrucción de viviendas.

**8.-** En la parte alta del AA.HH. El Indio, Los Médanos, San Valentín, Nazareno, Los Almendros, Tacalá, etc. por la pendiente existente y por el tipo de suelos predominante y la consistencia de los mismos, en épocas de intensas precipitaciones pluviales, se forman “cangrejeras” que ponen en riesgo las estructuras físicas (viviendas), por lo que se recomienda el asfaltado de las mismas con la finalidad de evitar la intensa erosión.

**9.-** En el cauce del Río Piura, a la altura de los AA.HH. Las Montero, Independencia, se debe reforzar las defensas, para evitar inundación.

**10.-** Por las características geológicas, geotécnicas y de servicios, es recomendable considerar como una posible zona de expansión urbana el sector del caserío Miraflores.

**11.-** Es necesario implementar un programa de reforestación en las áreas circundantes al Distrito, especialmente en las zonas colindantes con el AA.HH. El Indio, Ciudad El Niño, etc. a fin de evitar la acción erosiva de los vientos, así como, para evitar acumulaciones de arenas de grano fino (dunas).



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES**

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS C-1, C-2, C-3 C-4, C-5 - AA.HH. EL INDIO, LAS BRISAS
FECHA	:	PIURA, 08 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N' c	N' q	N' $\gamma$	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	1,99	0,66
	1,00	1,00	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,26	0,75
	1,20	1,00	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,52	0,84
	1,50	1,00	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,49	1,16
	1,75	1,00	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,87	1,29
	2,00	1,00	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,25	1,42
	0,80	1,30	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,05	0,68
	1,00	1,30	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,32	0,77
	1,20	1,30	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,58	0,86
	1,50	1,30	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,61	1,20
	1,75	1,30	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,99	1,33
	2,00	1,30	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,37	1,46
	0,80	1,50	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,09	0,70
	1,00	1,50	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,36	0,79
	1,20	1,50	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,62	0,87
	1,50	1,50	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,69	1,23
	1,75	1,50	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,07	1,36
	2,00	1,50	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,45	1,48
CIMENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	1,90	0,63
	1,00	0,45	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,17	0,72
	1,20	0,45	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,44	0,81
	1,50	0,45	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,31	1,10
	1,75	0,45	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,69	1,23
	2,00	0,45	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,07	1,36
	0,80	0,60	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	1,94	0,65
	1,00	0,60	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,21	0,74
	1,20	0,60	1,67	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,47	0,82
	1,50	0,60	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,39	1,13
	1,75	0,60	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,77	1,26
	2,00	0,60	1,69	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,15	1,38

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES**

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	ARENAS ARCILLOSAS-ARCILLAS, CALICATAS AA.HH. CHICLAYITO, CALIXTO ROMERO, JUAN PABLO II, URB. SAN BERNARDO, C.P. SECTOR 1, SECTOR 2 II ETAPA
FECHA	:	PIURA, 08 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N' <sup>c</sup>	N' <sup>q</sup>	N' <sup><math>\gamma</math></sup>	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,31	0,77
	1,00	1,00	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,52	0,84
	1,20	1,00	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,73	0,91
	1,50	1,00	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	3,78	1,26
	1,75	1,00	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,07	1,36
	2,00	1,00	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,36	1,45
	0,80	1,30	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,36	0,79
	1,00	1,30	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,57	0,86
	1,20	1,30	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,78	0,93
	1,50	1,30	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	3,83	1,28
	1,75	1,30	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,12	1,37
	2,00	1,30	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,41	1,47
	0,80	1,50	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,39	0,80
	1,00	1,50	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,60	0,87
	1,20	1,50	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,81	0,94
	1,50	1,50	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	3,87	1,29
	1,75	1,50	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,16	1,39
	2,00	1,50	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,45	1,48
CIMIENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,25	0,75
	1,00	0,45	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,46	0,82
	1,20	0,45	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,67	0,89
	1,50	0,45	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	3,70	1,23
	1,75	0,45	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	3,99	1,33
	2,00	0,45	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	4,28	1,43
	0,80	0,60	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,27	0,76
	1,00	0,60	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,48	0,83
	1,20	0,60	1,62	0,08	28	16,5	6,5	2,3	2,70	0,90
	1,50	0,60	1,65	0,11	29	17,0	7,0	2,7	3,74	1,25

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES**

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS AA.HH. LAS MONTERO, CP. SECTOR 3, CAMPO POLO, MIGUEL CORTEZ, INDEPENDENCIA
FECHA	:	PIURA, 08 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N' <sup>c</sup>	N' <sup>q</sup>	N' <sup><math>\gamma</math></sup>	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,46	0,49
	1,00	1,00	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,70	0,57
	1,20	1,00	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,93	0,64
	1,50	1,00	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,98	0,99
	1,75	1,00	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,32	1,11
	2,00	1,00	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,66	1,22
	0,80	1,30	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,52	0,51
	1,00	1,30	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,75	0,58
	1,20	1,30	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,99	0,66
	1,50	1,30	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,04	1,01
	1,75	1,30	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,38	1,13
	2,00	1,30	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,72	1,24
	0,80	1,50	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,55	0,52
	1,00	1,50	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,79	0,60
	1,20	1,50	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	2,02	0,67
	1,50	1,50	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,08	1,03
	1,75	1,50	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,42	1,14
	2,00	1,50	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,76	1,25
CIMIENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,38	0,46
	1,00	0,45	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,62	0,54
	1,20	0,45	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,85	0,62
	1,50	0,45	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,89	0,96
	1,75	0,45	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,23	1,08
	2,00	0,45	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,57	1,19
	0,80	0,60	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,42	0,47
	1,00	0,60	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,65	0,55
	1,20	0,60	1,68	0,02	29	17,0	7,0	2,7	1,89	0,63
	1,50	0,60	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	2,93	0,98
	1,75	0,60	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,27	1,09
	2,00	0,60	1,71	0,04	30	18,0	8,0	3,0	3,61	1,20

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES**

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS C-22, C-23, C-27, C-28, C-31, C-33, C-36, C-37AA.HH. TALARITA, AEROPUERTO, VILLA FAP
FECHA	:	PIURA, 08 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N' c	N' q	N' $\gamma$	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	1,82	0,61
	1,00	1,00	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,09	0,70
	1,20	1,00	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,37	0,79
	1,50	1,00	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,52	1,17
	1,75	1,00	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,90	1,30
	2,00	1,00	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,29	1,43
	0,80	1,30	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	1,89	0,63
	1,00	1,30	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,16	0,72
	1,20	1,30	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,43	0,81
	1,50	1,30	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,64	1,21
	1,75	1,30	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,03	1,34
	2,00	1,30	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,41	1,47
	0,80	1,50	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	1,93	0,64
	1,00	1,50	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,20	0,73
	1,20	1,50	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,47	0,82
	1,50	1,50	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,72	1,24
	1,75	1,50	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,11	1,37
	2,00	1,50	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,49	1,50
CIMIENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	1,74	0,58
	1,00	0,45	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,01	0,67
	1,20	0,45	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,28	0,76
	1,50	0,45	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,34	1,11
	1,75	0,45	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,72	1,24
	2,00	0,45	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,11	1,37
	0,80	0,60	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	1,77	0,59
	1,00	0,60	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,04	0,68
	1,20	0,60	1,69	0,03	30	18,0	8,0	3,0	2,31	0,77
	1,50	0,60	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,42	1,14
	1,75	0,60	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	3,80	1,27
	2,00	0,60	1,71	0,04	31	20,0	9,0	6,0	4,18	1,40

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES**

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS C-39 HASTA C-49, URB. MIRAFLORES - CAMPUS UNP, IDEPUNP, PARQUE PNP, TERMINAL TERRESTRE
FECHA	:	PIURA, 08 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N' c	N' q	N' $\gamma$	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,20	0,73
	1,00	1,00	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,47	0,82
	1,20	1,00	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,75	0,92
	1,50	1,00	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	3,16	1,05
	1,75	1,00	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,14	1,38
	2,00	1,00	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,53	1,51
	0,80	1,30	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,26	0,75
	1,00	1,30	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,53	0,84
	1,20	1,30	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,81	0,94
	1,50	1,30	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	3,22	1,07
	1,75	1,30	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,26	1,42
	2,00	1,30	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,65	1,55
	0,80	1,50	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,30	0,77
	1,00	1,50	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,58	0,86
	1,20	1,50	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,85	0,95
	1,50	1,50	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	3,26	1,09
	1,75	1,50	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,35	1,45
	2,00	1,50	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,74	1,58
CIMIENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,11	0,70
	1,00	0,45	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,38	0,79
	1,20	0,45	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,66	0,89
	1,50	0,45	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	3,07	1,02
	1,75	0,45	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	3,96	1,32
	2,00	0,45	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,35	1,45
	0,80	0,60	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,15	0,72
	1,00	0,60	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,42	0,81
	1,20	0,60	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	2,70	0,90
	1,50	0,60	1,71	0,05	30	18,0	8,0	3,0	3,11	1,04
	1,75	0,60	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,04	1,35
	2,00	0,60	1,73	0,05	31	20,0	9,0	6,0	4,43	1,48

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES**

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS C-50 HASTA C-60 A.A. H.H. 16 DE SETIEMBRE, SAN ANTONIO, EL BOSQUE, COSSIO DEL POMAR, MARIA GORETTI, LA PRIMAVERA, SAN VALENTIN, MIGUEL GRAU, CORAZON DE JESUS, NUEVO CASTILLA I - II ETAPA, LOS ALMENDROS, TACALA, LOS MEDANOS, CIUDAD EL NIÑO
FECHA	:	PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N'c	N'q	N' $\gamma$	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,67	0,56
	1,00	1,00	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,95	0,65
	1,20	1,00	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,23	0,74
	1,50	1,00	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,64	0,88
	1,75	1,00	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	3,61	1,20
	2,00	1,00	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	4,01	1,34
	0,80	1,30	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,74	0,58
	1,00	1,30	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,01	0,67
	1,20	1,30	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,29	0,76
	1,50	1,30	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,71	0,90
	1,75	1,30	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	3,74	1,25
	2,00	1,30	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	4,14	1,38
	0,80	1,50	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,78	0,59
	1,00	1,50	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,06	0,69
	1,20	1,50	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,33	0,78
	1,50	1,50	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,75	0,92
	1,75	1,50	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	3,82	1,27
	2,00	1,50	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	4,22	1,41
CIMIENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,58	0,53
	1,00	0,45	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,86	0,62
	1,20	0,45	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,14	0,71
	1,50	0,45	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,55	0,85
	1,75	0,45	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	3,43	1,14
	2,00	0,45	1,77	0,02	31	20,0	9,0	6,0	3,82	1,27
	0,80	0,60	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,62	0,54
	1,00	0,60	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	1,90	0,63
	1,20	0,60	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,18	0,73
	1,50	0,60	1,73	0,02	30	18,0	8,0	3,0	2,58	0,88



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

## DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS C-61 HASTA C-65 EXPANSION URBANA
FECHA	:	PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N'c	N'q	N' $\gamma$	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	Pt Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS AISLADAS	0,80	1,00	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,48	0,49
	1,00	1,00	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,75	0,58
	1,20	1,00	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,03	0,68
	1,50	1,00	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,44	0,81
	1,75	1,00	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	3,74	1,25
	2,00	1,00	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	4,13	1,38
	0,80	1,30	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,54	0,51
	1,00	1,30	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,81	0,60
	1,20	1,30	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,09	0,70
	1,50	1,30	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,50	0,83
	1,75	1,30	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	3,86	1,29
	2,00	1,30	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	4,25	1,42
	0,80	1,50	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,58	0,53
	1,00	1,50	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,86	0,62
	1,20	1,50	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,13	0,71
	1,50	1,50	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,54	0,85
	1,75	1,50	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	3,95	1,32
	2,00	1,50	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	4,34	1,45
CIMIENTOS CORRIDOS	0,80	0,45	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,39	0,46
	1,00	0,45	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,66	0,55
	1,20	0,45	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,94	0,65
	1,50	0,45	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,35	0,78
	1,75	0,45	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	3,56	1,19
	2,00	0,45	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	3,95	1,32
	0,80	0,60	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,43	0,48
	1,00	0,60	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,70	0,57
	1,20	0,60	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	1,98	0,66
	1,50	0,60	1,71	0,01	30	18,0	8,0	3,0	2,39	0,80
	1,75	0,60	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	3,64	1,21
	2,00	0,60	1,73	0,03	31	20,0	9,0	6,0	4,03	1,34

DETERMINACION DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI									
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA									
MUESTRA	:	CALICATAS C-1, C-2, C-3 C-4, C-5 - AA.HH. EL INDIO, LAS BRISAS									
FECHA	:	PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001									

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS					ANTES ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONSOLIDACION DE SUELOS						
					EN ANILLO	EN ANILLO	CARACTERISTICAS DEL ESQUELETO			<i>CARACTERISTICAS DEL SUELO SEGÚN EL MONOLITO</i>			
							METODO DEL HIDROMETRO	TERRENO NATURAL :	SP-SM				
PESO VOLUMETRICO HUMEDO Pv gr/cm³					1,65		ESTRUCTURA :			FRICCIONANTE	HUMEDAD DEL SUELO POR EL MONOL	5,16	%
HUMEDAD DEL SUELO W %					5,16		OBSERVACIONES :			ESTADO NATURAL	PESO VOLUMETRICO DE ESQUELETO	1,57	gr/cm³
PV. DEL ESQUELETO DEL SUELO Sec gr/cm³					1,57		INDICE GEOLOGICO			Nº DE LABORATORIO	POROSIDAD	96,89	%
COEFICIENTE DE POROSIDAD n					0,672		ESTADO DE ESTRUCTURA				COEFICIENTE DE POROSIDAD	0,67	%
GRADO DE SATURACION G %					20,11		PESO ESPECIFICO			50,32 PROMEDIO	GRADO DE SATURACION	20,11	%
PESO ESPECIFICO					2,62		LIMITE LIQUIDO			0,00			
PESO DEL SUELO CON ANILLO gr					124,20		LIMITE PLASTICO			0,00			
PESO DEL ANILLO gr					41,30		INDICE PLASTICO			N.P			
PESO DEL SUELO gr					82,90								
ALTURA DEL ANILLO h cm					2,00								
AREA DE CORTE TRANSVERSAL					25,16								
AREA DEL ANILLO F cm²					25,16								
VOLUMEN DEL ANILLO V cm³					50,32								
ALTURA REDUCIDA ho=(h/1+n)					1,20								
PESO DEL SUELO SECO gr					78,83								
P	DEFORMACION	VARIACION COEFICIENTE	COEFICIENTE	REGISTRO	COEFICIENTE COMPRESIB.	COEFICIENTE DE	P	H	E	COEFICIENTE POROSIDAD			
gr/cm²		POROSIDAD	POROSIDAD	CURVA	RELATIVA	COMPRESIB.							
0,00			0,672	0,672									
0,50	0,55	0,046	0,626	0,626	0,092	2,75							
1,00	0,85	0,071	0,601	0,601	0,050	4,25							
2,00	1,10	0,092	0,580	0,580	0,021	5,50							
3,00	1,25	0,105	0,568	0,568	0,013	6,25							

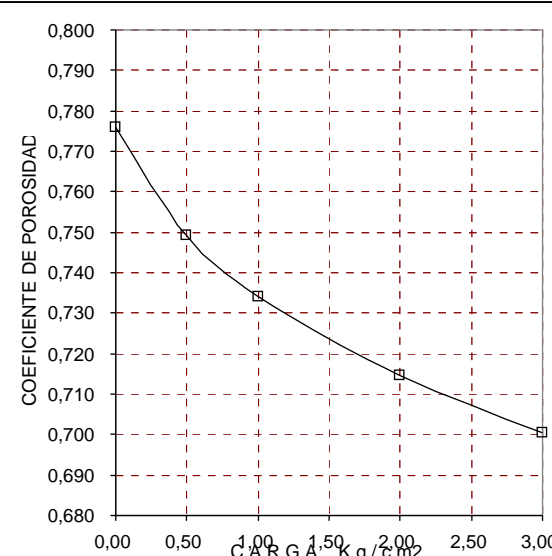
DATOS DE COMPRESION			
P	H	E	COEFICIENTE POROSIDAD
DE HUMEDAD NATURAL			
0,00			0,672
0,50	0,55	0,046	0,626
1,00	0,85	0,071	0,601
2,00	1,10	0,092	0,580
3,00	1,25	0,105	0,568
SATURADO			
0,00			
0,50			
1,00			
2,00			
3,00			

0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
CARGA Kg/cm²						

0,672	0,650	0,625	0,600	0,575	0,550
COEFICIENTE DE POROSIDAD					

DETERMINACION DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

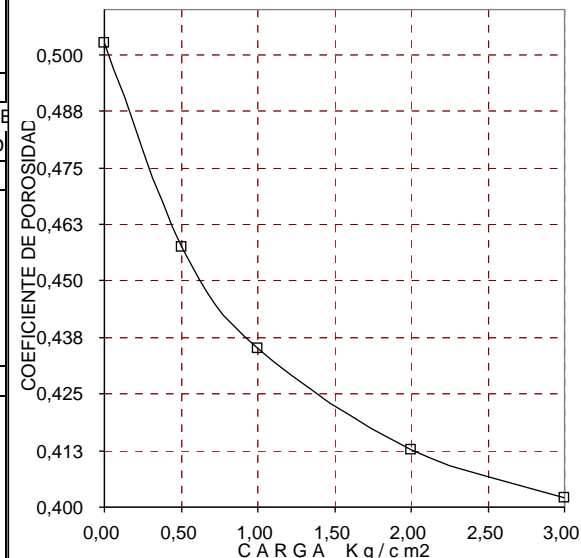
SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS AA.HH. CHICLAYITO, CALIXTO BALAREZO, JUAN PABLO II, URB. SAN BERNARDO, C.P. SECTOR 1, SECTOR 2 II ETAPA
FECHA	:	PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001

DENOMINACION					ANTES ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONSOLIDACION DE SUELOS							
					EN ANILLO	METODO DEL HIDROMETRO	CARACTERISTICAS DEL ESQUELETO				<u>CARACTERISTICAS DEL SUELO SEGÚN EL MONOLITO</u>			
							TERRENO NATURAL : SC - CL							
PESO VOLUMETRICO HUMEDO Pv c/m³					1,560		ESTRUCTURA : COHESIVA				HUMEDAD DEL SUELO POR EL MONOL 7,80 %			
HUMEDAD DEL ESQUELETO DEL SUELO W %					7,800		OBSERVACIONES : ESTADO NATURAL				PESO VOLUMETRICO DEL ESQUELETO 1,45 gr/cm³			
P. VOLUMETRICO DEL ESQUELETO DEL SUELO gr/cm³					1,447		INDICE GEOLOGICO N° DE LABORATORIO				POROSIDAD 97,12 %			
COEFICIENTE DE POROSIDAD n					0,776		ESTADO DE ESTRUCTURA				COEFICIENTE DE POROSIDAD 0,78 %			
GRADO DE SATURACION G %					25,835		PESO ESPECIFICO 2,57 gr/cm³				GRADO DE SATURACION 25,84 %			
PESO ESPECIFICO					2,570		LIMITE LIQUIDO 0,00 %							
PESO DEL SUELO CON ANILLO gr					122,00		LIMITE PLASTICO 0,00 %							
PESO DEL ANILLO gr					43,500		INDICE PLASTICO N.P %							
PESO DEL SUELO gr					78,500		DATOS DE COMPRESION							
ALTURA DEL ANILLO h cm					2,000		P	H	E	COEFICIENTE POROSIDAD				
AREA DE CORTE TRANSVERSAL					25,160		DE HUMEDAD NATURAL							
AREA DEL ANILLO F cm²					25,160		0,00			0,776				
VOLUMEN DEL ANILLO cm³					50,320		0,50	0,30	0,027	0,749				
ALTURA REDUCIDA ho=(h/1+n)					1,126		1,00	0,47	0,042	0,734				
PESO DEL SUELO SECO gr					72,820		2,00	0,69	0,061	0,715				
						3,00	0,85	0,075	0,700					
						SATURADO								
P	DEFORMACION	VARIACION	COEFICIENTE	REGISTRO	COEFICIENTE	COEFICIENTE								
gr/cm²		COEFICIENTE	POROSIDAD	CURVA	COMPRESIB.	RELATIVA					COMPRESIB.			
0,00			0,776	0,776			0,00							
0,50	0,30	0,027	0,749	0,749	0,053	1,50	0,50							
1,00	0,47	0,042	0,734	0,734	0,030	2,35	1,00							
2,00	0,69	0,061	0,715	0,715	0,020	3,45	2,00							
3,00	0,85	0,075	0,700	0,700	0,014	4,25	3,00							

## DETERMINACION DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

**SOLICITA :** PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
**UBICACIÓN :** CASTILLA - PIURA  
**MUESTRA :** CALICATAS AA.HH. LAS MONTERO, CP. SECTOR 3, CAMPO POLO, MIGUEL CORTEZ, INDEPENDENCIA  
**FECHA :** PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS					ANTES ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONSOLIDACION DE SUELOS			
					EN ANILLO	EN ANILLO METODO DEL HIDROMETRO	CARACTERISTICAS DEL ESQUELETO			CARACTERISTICAS DEL SUELO SEGÚN EL MONOLITO
							TERRENO NATURAL :	ARENAS (SP-SM)		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO $P_v$ c/cm <sup>3</sup>					1,832		ESTRUCTURA :	FRICCIONANTE		HUMEDAD DEL SUELO POR EL MONOL 5,90 %
HUMEDAD DEL ESQUELETO DEL SUELO W %					5,90		OBSERVACIONES :	ESTADO NATURAL		PESO VOLUMETRICO DE ESQUELETO 1,73 gr/cm <sup>3</sup>
P. VOLUMETRICO DEL ESQUELETO DEL SUELO gr/cm <sup>3</sup>					1,730		INDICE GEOLOGICO	Nº DE LABORATORIO		POROSIDAD 33,45 %
COEFICIENTE DE POROSIDAD n					0,503		ESTADO DE ESTRUCTURA			COEFICIENTE DE POROSIDAD 0,50 %
GRADO DE SATURACION G %					30,514		PESO ESPECIFICO	2,60 PROMEDIO		GRADO DE SATURACION 30,51 %
PESO DEL SUELO CON ANILLO gr					137,00		LIMITE LIQUIDO	0,00		
PESO DEL ANILLO gr					44,800		LIMITE PLASTICO	0,00		
PESO DEL SUELO gr					92,200		INDICE PLASTICO	N.P		
ALTURA DEL ANILLO h cm					2,000		DATOS DE COMPRESION			
AREA DE CORTE TRANSVERSAL					25,160		P	H	E	COEFICIENTE DE POROSIDAD
AREA DEL ANILLO F cm <sup>2</sup>					25,160		DE HUMEDAD NATURAL			
VOLUMEN DEL ANILLO cm <sup>3</sup>					50,320		0,00			0,503
PESO ESPECIFICO					2,600		0,50	0,60	0,045	0,458
ALTURA REDUCIDA $h_o=(h/1+n)$					1,331		1,00	0,90	0,068	0,435
PESO DEL SUELO SECO gr					87,063		2,00	1,20	0,090	0,413
							3,00	1,34	0,101	0,402
							SATURADO			
P	DEFORMACION	VARIACION COEFICIENTE DE POROSIDAD	COEFICIENTE DE POROSIDAD	REGISTRO DE CURVA	COEFICIENTE DE COMPRESIB. RELATIVA	COEFICIENTE DE COMPRESIB.				
0,00			0,503	0,503			0,00			
0,50	0,60	0,045	0,458	0,458	0,090	3,00	0,50			
1,00	0,90	0,068	0,435	0,435	0,045	4,50	1,00			
2,00	1,20	0,090	0,413	0,413	0,023	6,00	2,00			
3,00	1,34	0,101	0,402	0,402	0,011	6,70	3,00			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

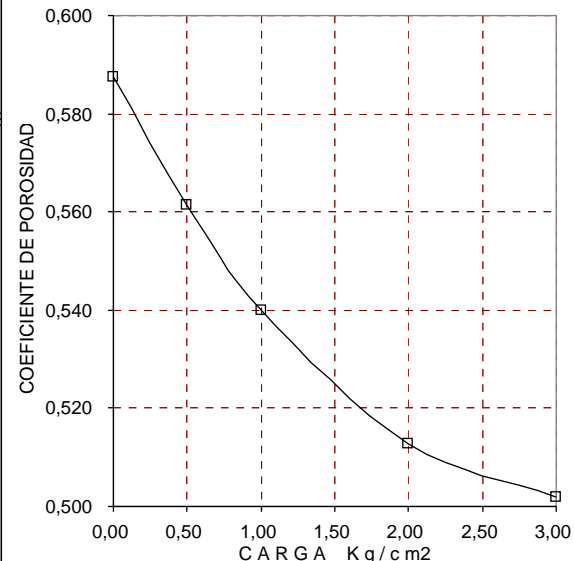
ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

## DETERMINACION DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATAS C-22, C-23, C-27, C-28, C-31, C-33, C-36, C-37AA.HH. TALARITA, AEROPUERTO, VILLA FAP
FECHA	:	PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS					ANTES ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONSOLIDACION DE SUELOS			
					EN ANILLO	EN ANILLO METODO DEL HIDROMETRO	CARACTERISTICAS DEL ESQUELETO			<u>CARACTERISTICAS DEL SUELO SEGÚN EL MONOLITO</u>
							TERRENO NATURAL :	ARENAS (SP-SM)		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO Pv c/m <sup>3</sup>					1,79		ESTRUCTURA :	FRICCIONANTE		HUMEDAD DEL SUELO POR EL MONOL 8,20 %
HUMEDAD DEL ESQUELETO DEL SUELO W %					8,20		OBSERVACIONES :	ESTADO NATURAL		PESO VOLUMETRICO DE ESQUELETO 1,66 gr/cm <sup>3</sup>
P. VOLUMETRICO DEL ESQUELETO DEL SUELO gr/cm <sup>3</sup>					1,657		INDICE GEOLOGICO	Nº DE LABORATORIO		POROSIDAD 37,01 %
COEFICIENTE DE POROSIDAD n					0,588		ESTADO DE ESTRUCTURA			COEFICIENTE DE POROSIDAD 0,59 %
GRADO DE SATURACION G %					36,707		PESO ESPECIFICO	2,63 PROMEDIO		GRADO DE SATURACION 36,71 %
PESO DEL SUELO CON ANILLO gr					135,00		LIMITE LIQUIDO	0,00		
PESO DEL ANILLO gr					44,800		LIMITE PLASTICO	0,00		
PESO DEL SUELO gr					90,200		INDICE PLASTICO	N.P		
ALTURA DEL ANILLO h cm					2,000		DATOS DE COMPRESION			
AREA DE CORTE TRANSVERSAL					25,160		P	H	E	COEFICIENTE POROSIDAD
AREA DEL ANILLO F cm <sup>2</sup>					25,160		DE HUMEDAD NATURAL			
VOLUMEN DEL ANILLO cm <sup>3</sup>					50,320		0,00			0,588
PESO ESPECIFICO					2,630		0,50	0,33	0,026	0,561
ALTURA REDUCIDA ho=(h/1+n)					1,260		1,00	0,60	0,048	0,540
PESO DEL SUELO SECO gr					83,364		2,00	0,94	0,075	0,513
							3,00	1,08	0,086	0,502
P	DEFORMACION	VARIACION	COEFICIENTE	REGISTRO	COEFICIENTE	COEFICIENTE	SATURADO			
gr/cm <sup>2</sup>		COEFICIENTE	DE	DE	COMPRESIB	DE				
		POROSIDAD	POROSIDAD	CURVA	RELATIVA	COMPRESIB				
0,00			0,588	0,588			0,00			
0,50	0,33	0,026	0,561	0,561	0,052	1,65	0,50			
1,00	0,60	0,048	0,540	0,540	0,043	3,00	1,00			
2,00	0,94	0,075	0,513	0,513	0,027	4,70	2,00			
3,00	1,08	0,086	0,502	0,502	0,011	5,40	3,00			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

## DETERMINACION DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
----------	---	----------------------------------

**UBICACIÓN** : CASTILLA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATAS C-39 HASTA C-49, URB. MIRAFLORES - CAMPUS UNP, IDEPUNP, PARQUE PNP, TERMINAL TERRESTRE  
**FECHA** : PIURA, 07 DE AGOSTO DEL 2001

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS					ANTES ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONSOLIDACION DE SUELOS						
					EN ANILLO	METODO DEL HIDROMETRO	CARACTERISTICAS DEL ESQUELETO				<i>CARACTERISTICAS DEL SUELO SEGÚN EL MONOLITO</i>		
							TERRENO NATURAL : ARENAS (SP)						
PESO VOLUMETRICO HUMEDO Pv c/m³					1,81		ESTRUCTURA : FRICCIONANTE				HUMEDAD DEL SUELO POR EL MONOL 8,40 %		
HUMEDAD DEL ESQUELETO DEL SUELO W %					8,40		OBSERVACIONES : ESTADO NATURAL				PESO VOLUMETRICO DE ESQUELETO 1,67 gr/cm³		
P. VOLUMETRICO DEL ESQUELETO DEL SUELO gr/cm³					1,672		INDICE GEOLOGICO N° DE LABORATORIO				POROSIDAD 36,18 %		
COEFICIENTE DE POROSIDAD n					0,567		ESTADO DE ESTRUCTURA				COEFICIENTE DE POROSIDAD 0,57 %		
GRADO DE SATURACION G %					38,813		PESO ESPECIFICO 2,62 PROMEDIO				GRADO DE SATURACION 38,81 %		
PESO DEL SUELO CON ANILLO gr					136,00		LIMITE LIQUIDO 0,00						
PESO DEL ANILLO gr					44,800		LIMITE PLASTICO 0,00						
PESO DEL SUELO gr					79,200		INDICE PLASTICO N.P						
ALTURA DEL ANILLO h cm					2,000		DATOS DE COMPRESION						
AREA DE CORTE TRANSVERSAL					25,160		DE HUMEDAD NATURAL						
AREA DEL ANILLO F cm²					25,160								
VOLUMEN DEL ANILLO cm³					50,320								
PESO ESPECIFICO					2,620								
ALTURA REDUCIDA ho=(h/1+n)					1,276								
PESO DEL SUELO SECO gr					84,133								
P	DEFORMACION	VARIACION COEFICIENTE	COEFICIENTE DE	REGISTRO DE	COEFICIENTE COMPRESIB.	COEFICIENTE DE							
gr/cm²		POROSIDAD	POROSIDAD	CURVA	RELATIVA	COMPRESIB.	SATURADO						
0,00			0,567	0,567			0,00						
0,50	0,40	0,031	0,536	0,536	0,063	2,00	0,50						
1,00	0,64	0,050	0,517	0,517	0,038	3,20	1,00						
2,00	0,88	0,069	0,498	0,498	0,019	4,40	2,00						
3,00	0,95	0,074	0,493	0,493	0,005	4,75	3,00						

CARGA Kg / cm²	COEFICIENTE DE POROSIDAD (e)
0,00	0,567
0,50	0,536
1,00	0,517
2,00	0,498
3,00	0,493

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA**  
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

## DETERMINACION DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

**SOLICITA** : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
**UBICACIÓN** : CASTILLA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATAS C-50 HASTA C-65 A.A. H.H. 16 DE SETIEMBRE, SAN ANTONIO, EL BOSQUE, COSSIO DEL POMAR, MARIA GORETTI, LA PRIMAVERA, SAN VALENTIN, MIGUEL GRAU

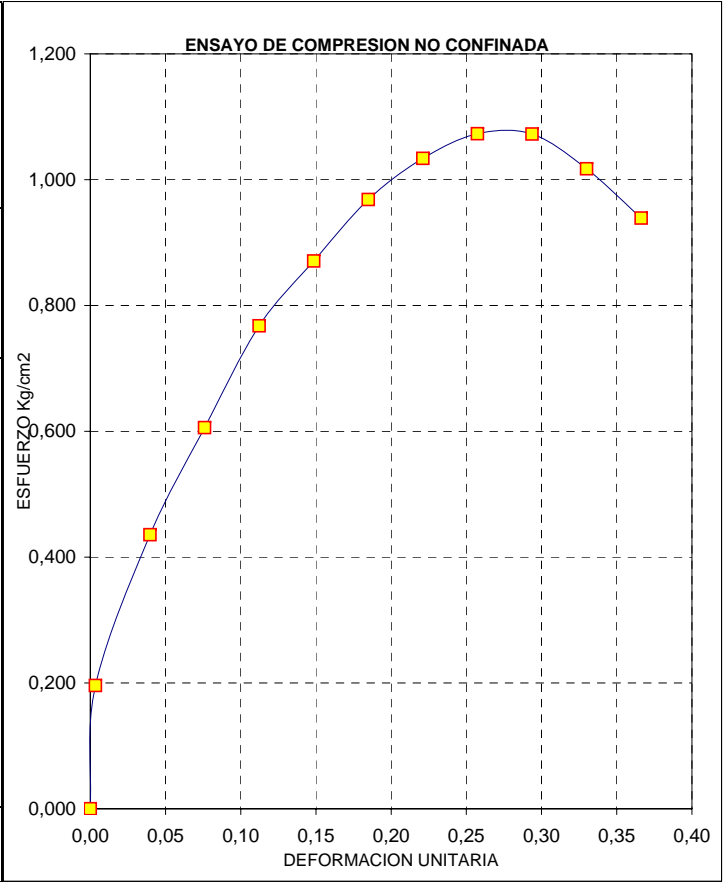
Gráfico de la curva de consolidación de la arcilla de Montmorillonita. El eje vertical (Y) es el Coeficiente de Porosidad ( $e$ ), que varía de 0,450 a 0,600. El eje horizontal (X) es la Carga ( $p$ ) en  $\text{Kg/cm}^2$ , que varía de 0,00 a 3,00. La curva muestra una disminución de la porosidad al aumentar la carga, con una mayor pendiente en la zona de recombinación ( $e > 0,50$ ).

CARGA $p$ ( $\text{Kg/cm}^2$ )	COEFICIENTE DE POROSIDAD $e$
0,00	0,568
0,50	0,505
1,00	0,482
2,00	0,465
3,00	0,458

RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL INCONFINADA

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	A.H. EL INDIO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-4 M2 PROF. 0.90 - 1.50 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

Diametro Inicial	:	7,00		Diametro Final	:	6,94	
Seccion Inicial	:	38,48		Seccion Final	:	37,83	
Altura Inicial	:	14,00		Altura Final	:	13,80	
Volum. Inicial	:	538,78		Volumen Final	:	522,02	
Corrección	:	2.54	0,18143	Sec. Corregida	:	Ao	
Ho			1-Def. Unitaria				
Tiempo	Lectura	Carga	Lectura	Deformac.		Area	
Minutos	Cuadrante	Axial	Cuadrante	Total	Deformac.	Corregida	Esfuerzo
	Cargas	P	Deformac.	Pulgadas	Unitaria	cm²	Kg/cm²
	0.0001"	Kg	0.01mm				
4 min.	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	38,485	0,000
	0,50	7,565	0,20	0,019	0,003	38,615	0,196
	1,20	17,456	0,40	0,219	0,040	40,074	0,436
	1,75	25,227	0,60	0,419	0,076	41,647	0,606
	2,32	33,281	0,80	0,619	0,112	43,350	0,768
	2,75	39,357	1,00	0,819	0,149	45,197	0,871
	3,20	45,715	1,20	1,019	0,185	47,209	0,968
	3,58	51,085	1,40	1,219	0,221	49,408	1,034
	3,90	55,606	1,60	1,419	0,257	51,822	1,073
	4,10	58,432	1,80	1,619	0,294	54,484	1,072
	4,10	58,432	2,00	1,819	0,330	57,435	1,017
	4,00	57,019	2,20	2,019	0,366	60,723	0,939
ROTURA EN EL CUADRANTE DE CARGA				:	3,90		
RESISTENCIA A LA COMPRESION (qu)				:	1,073 Kg/cm²		

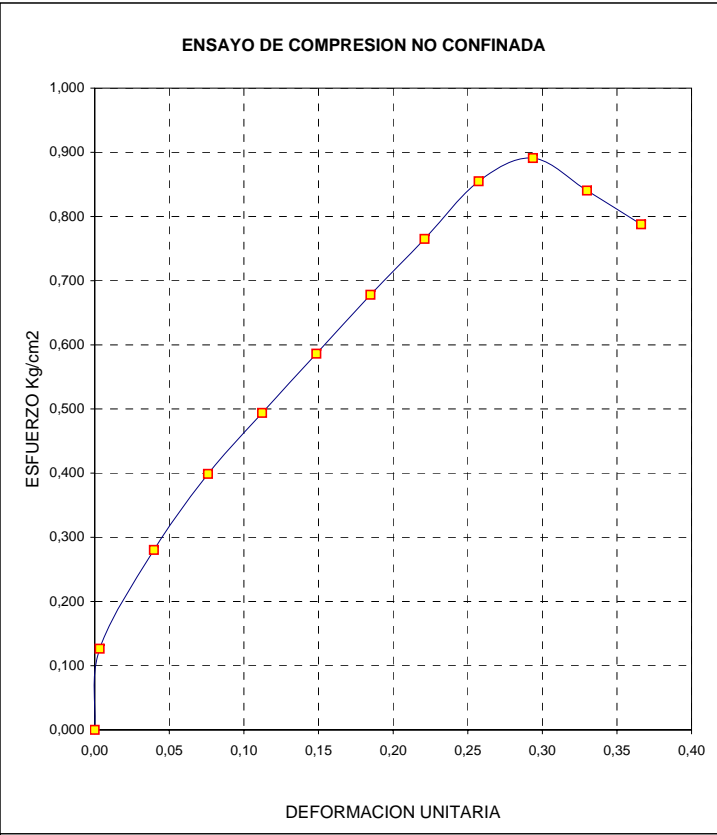




RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAxIAL INCONFINADA

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	A.H. CAMPO POLO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-11 M2 PROF. 0.20 - 1.30 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

Diametro Inicial		:	6,50	Diametro Final		:	6,30
Seccion Inicial		:	33,18	Seccion Final		:	31,17
Altura Inicial		:	13,00	Altura Final		:	12,70
Volum. Inicial		:	431,38	Volumen Final		:	395,89
Corrección		:	2.54	0,19538	Sec. Corregida		Ao
			Ho		1-Def. Unitaria		
Tiempo Minutos	Lectura Cuadrante Cargas 0.0001"	Carga Axial P Kg	Lectura Cuadrante Deformac. 0.01mm	Deformac. Total Pulgadas	Deformac. Unitaria	Area Corregida cm²	Esfuerzo Kg/cm²
3 min.	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	33,183	0,000
	0,31	4,880	0,20	0,019	0,003	38,615	0,126
	0,76	11,239	0,40	0,219	0,040	40,074	0,280
	1,14	16,608	0,60	0,419	0,076	41,647	0,399
	1,48	21,412	0,80	0,619	0,112	43,350	0,494
	1,84	26,499	1,00	0,819	0,149	45,197	0,586
	2,23	32,009	1,20	1,019	0,185	47,209	0,678
	2,64	37,803	1,40	1,219	0,221	49,408	0,765
	3,10	44,302	1,60	1,419	0,257	51,822	0,855
	3,40	48,541	1,80	1,619	0,294	54,484	0,891
	3,38	48,259	2,00	1,819	0,330	57,435	0,840
	3,35	47,835	2,20	2,019	0,366	60,723	0,788
ROTURA EN EL CUADRANTE DE CARGA				:	3,40		
RESISTENCIA A LA COMPRESION (qu)				:	0,89 Kg/cm²		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

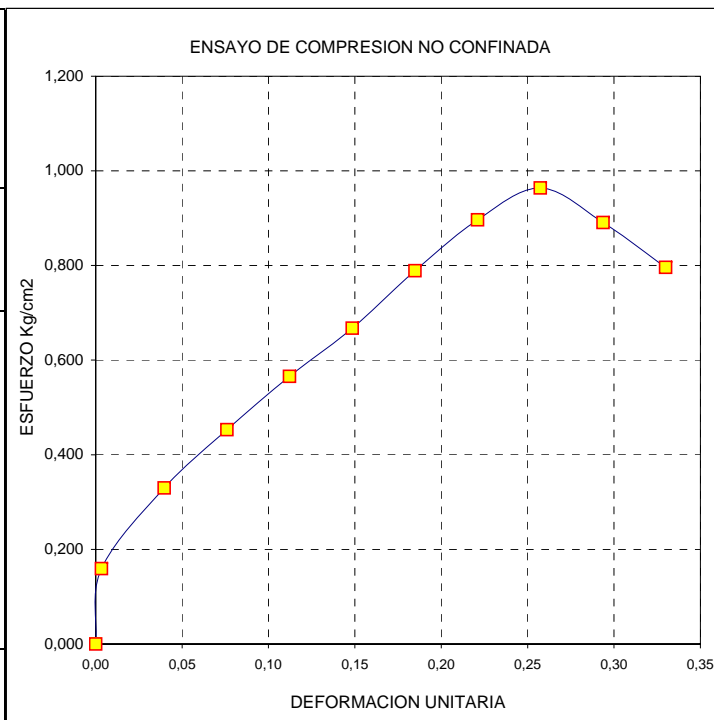
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICO-GEOTECNICOS Y MECANICA DE SUELOS

## RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL INCONFINADA

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 UBICACIÓN : II ETAPA - CASTILLA - PIURA  
 MUESTRA : CALICATA C-18 M2 PROF. 0.20 - 1.60 m.  
 FECHA : PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

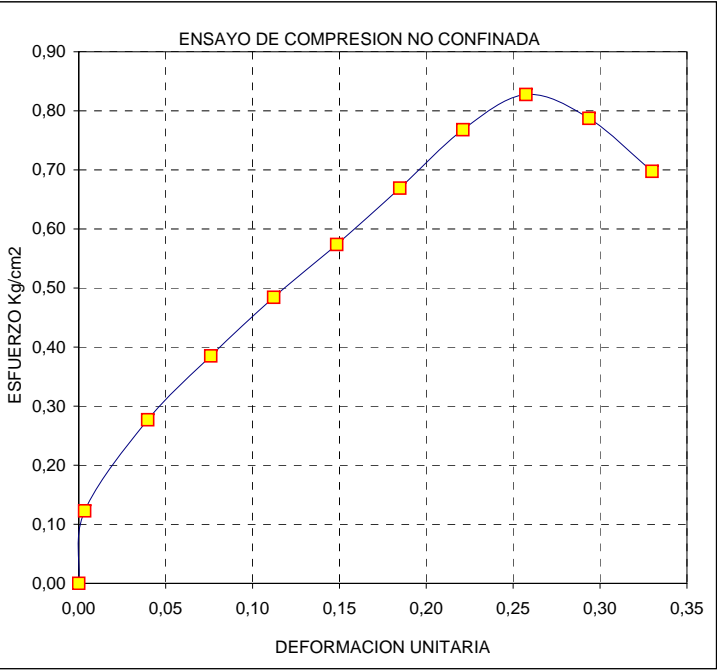
Diametro Inicial		:	6,90	Diametro Final		:	6,70	
Seccion Inicial		:	37,39	Seccion Final		:	35,26	
Altura Inicial		:	13,90	Altura Final		:	13,70	
Volum. Inicial		:	519,76	Volumen Final		:	483,02	
Corrección		:	<u>2.54</u>	0,18273	Sec. Corregida		:	<u>Ao</u>
				Ho	1-Def. Unitaria			
Tiempo Minutos	Lectura Cuadrante Cargas 0.0001"	Carga Axial P Kg	Lectura Cuadrante Deformación 0.01mm	Deformac. Total Pulgadas	Deformación Unitaria	Area Corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Kg/cm <sup>2</sup>	
	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	37,393	0,000	
	0,40	6,152	0,20	0,019	0,003	38,615	0,159	
	0,90	13,217	0,40	0,219	0,040	40,074	0,330	
	1,30	18,869	0,60	0,419	0,076	41,647	0,453	
	1,70	24,521	0,80	0,619	0,112	43,350	0,566	
	2,10	30,173	1,00	0,819	0,149	45,197	0,668	
	2,60	37,237	1,20	1,019	0,185	47,209	0,789	
	3,10	44,302	1,40	1,219	0,221	49,408	0,897	
	3,50	49,954	1,60	1,419	0,257	51,822	<b>0,964</b>	
	3,40	48,541	1,80	1,619	0,294	54,484	0,891	
<b>5 min.</b>	3,20	45,715	2,00	1,819	0,330	57,435	0,796	
ROTURA EN EL CUADRANTE DE CARGA				:	3,50			
RESISTENCIA A LA COMPRESION (qu)				:	<b>0,96</b> Kg/cm <sup>2</sup>			



RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL INCONFINADA

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CALIXTO BALAREZO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-14 M2 PROF. 0.25 - 1.60 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

Diametro Inicial	:	7,80	Diametro Final	:	7,70		
Seccion Inicial	:	47,78	Seccion Final	:	46,57		
Altura Inicial	:	16,00	Altura Final	:	15,80		
Volum. Inicial	:	764,54	Volumen Final	:	735,75		
Corrección	:	2.54	0,15875	Sec. Corregida	:	Ao	
Ho			1-Def. Unitaria				
Tiempo Minutos	Lectura Cuadrante Cargas 0.0001"	Carga Axial P Kg	Lectura Cuadrante Deformac. 0.01mm	Deformac. Total Pulgadas	Deformac. Unitaria	Area Corregida cm²	Esfuerzo Kg/cm²
4 min.	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	47,784	0,000
	0,30	4,739	0,20	0,019	0,003	38,615	0,123
	0,75	11,097	0,40	0,219	0,040	40,074	0,277
	1,10	16,043	0,60	0,419	0,076	41,647	0,385
	1,45	20,988	0,80	0,619	0,112	43,350	0,484
	1,80	25,934	1,00	0,819	0,149	45,197	0,574
	2,20	31,586	1,20	1,019	0,185	47,209	0,669
	2,65	37,944	1,40	1,219	0,221	49,408	0,768
	3,00	42,889	1,60	1,419	0,257	51,822	0,828
	3,00	42,889	1,80	1,619	0,294	54,484	0,787
	2,80	40,063	2,00	1,819	0,330	57,435	0,698
ROTURA EN EL CUADRANTE DE CARGA				:	3,0		
RESISTENCIA A LA COMPRESION (qu)				:	0,83	Kg/cm²	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

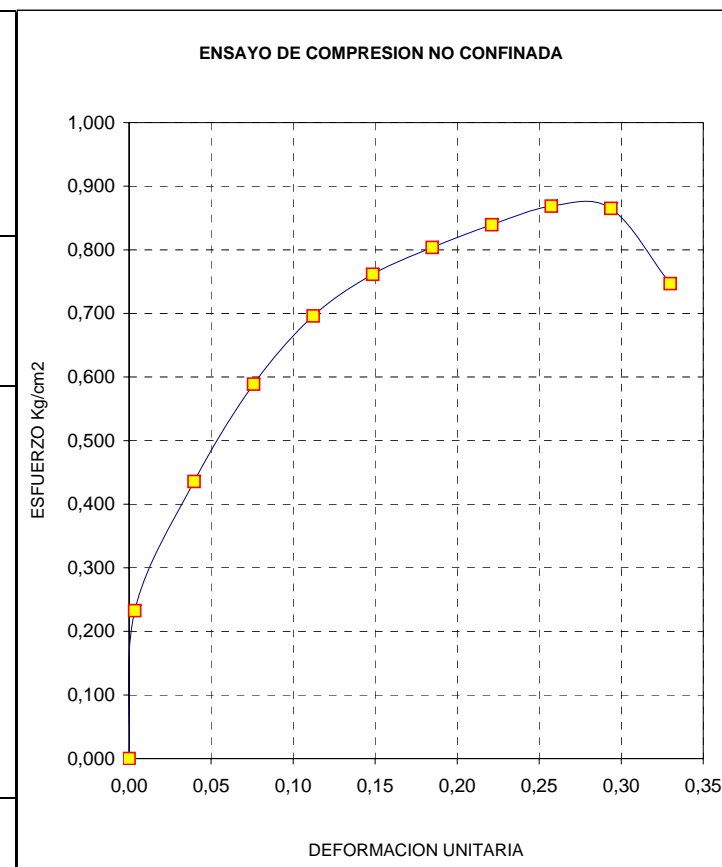
## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICO-GEOTECNICOS Y MECANICA DE SUELOS

### RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL INCONFINADA

**SOLICITA** : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
**UBICACIÓN** : CASTILLA - PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-16 M2 PROF. 0.25 - 1.60 m.  
**FECHA** : PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

Diametro Inicial		:	6,80		Diametro Final	:	6,65	
Seccion Inicial		:	36,32		Seccion Final	:	34,73	
Altura Inicial		:	13,85		Altura Final	:	13,60	
Volum. Inicial		:	502,99		Volumen Final	:	472,36	
Corrección		:	2.54		0,18339	Sec. Corregida	:	Ao
Ho					1-Def. Unitaria			
Tiempo Minutos	Lectura Cuadrante Cargas 0.0001"	Carga Axial P Kg	Lectura Cuadrante Deformac. 0.01mm	Deformac. Total Pulgadas	Deformac. Unitaria	Area Corregida cm²	Esfuerzo Kg/cm²	
3 min.	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	36,317	0,000	
	0,60	8,978	0,20	0,019	0,003	38,615	0,232	
	1,20	17,456	0,40	0,219	0,040	40,074	0,436	
	1,70	24,521	0,60	0,419	0,076	41,647	0,589	
	2,10	30,173	0,80	0,619	0,112	43,350	0,696	
	2,40	34,411	1,00	0,819	0,149	45,197	0,761	
	2,65	37,944	1,20	1,019	0,185	47,209	0,804	
	2,90	41,476	1,40	1,219	0,221	49,408	0,839	
	3,15	45,009	1,60	1,419	0,257	51,822	0,869	
	3,30	47,128	1,80	1,619	0,294	54,484	0,865	
	3,00	42,889	2,00	1,819	0,330	57,435	0,747	
ROTURA EN EL CUADRANTE DE CARGA				:	3,15			
RESISTENCIA A LA COMPRESION (qu)				:	0.869 Kg/cm²			



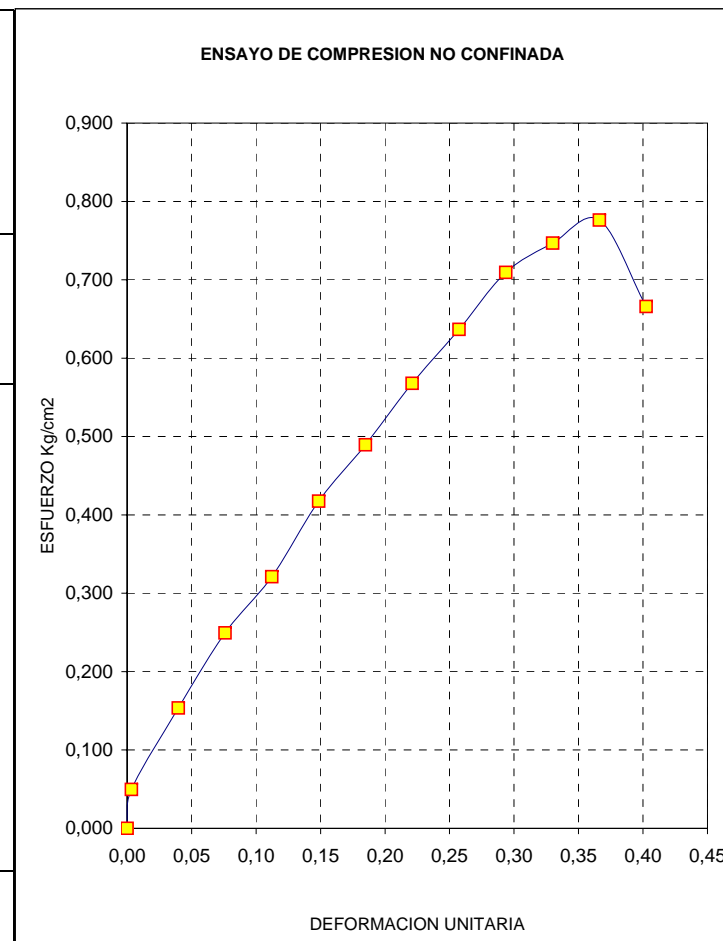
## RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL INCONFINADA

<b>SOLICITA</b>	:	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C-19 M2 PROF. 0.30 - 1.80 m.</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001</b>

Diametro Inicial	:	5,50	Diametro Final	:	5,50	
Seccion Inicial	:	23,76	Seccion Final	:	23,76	
Altura Inicial	:	11,00	Altura Final	:	10,80	
Volum. Inicial	:	261,34	Volumen Final	:	256,59	
Corrección	:	<div>2.54</div>	0,23091	Sec. Corregida	:	<div>Ao</div>
Ho			1-Def. Unitaria			

Tiempo Minutos	Lectura Cuadrante Cargas 0.0001"	Carga Axial P Kg	Lectura Cuadrante Deformac. 0.01mm	Deformac. Total Pulgadas	Deformac. Unitaria	Area Corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Kg/cm <sup>2</sup>
3 min.	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	23,758	0,000
	0,10	1,913	0,20	0,019	0,003	38,615	0,050
	0,40	6,152	0,40	0,219	0,040	40,074	0,154
	0,70	10,391	0,60	0,419	0,076	41,647	0,249
	0,95	13,923	0,80	0,619	0,112	43,350	0,321
	1,30	18,869	1,00	0,819	0,149	45,197	0,417
	1,60	23,108	1,20	1,019	0,185	47,209	0,489
	1,95	28,053	1,40	1,219	0,221	49,408	0,568
	2,30	32,999	1,60	1,419	0,257	51,822	0,637
	2,70	38,650	1,80	1,619	0,294	54,484	0,709
	3,00	42,889	2,00	1,819	0,330	57,435	0,747
	3,30	47,128	2,20	2,019	0,366	60,723	0,776
	3,00	42,889	2,40	2,219	0,403	64,411	0,666

ROTURA EN EL CUADRANTE DE CARGA	:	3,30
RESISTENCIA A LA COMPRESION (qu)	:	<b>0,776</b> Kg/cm <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA  
CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
MUESTRA : CALICATAS C-1, C-2, C-3 C-4, C-5 - AA.HH. EL INDIIO, LAS BRISAS  
FECHA : PIURA, 08 DE AGOSTO DEL 2001

HUMEDAD NATURAL							PESO VOLUMETRICO (con anillo)						
OBSERVACIONES	TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO g		
C - 1 M2		30	291,1	269,8	21,3	239,8	8,882402	11	43,6	128	84,4	50,32	1,6772655
C - 2 M1		35,4	233,7	225,8	7,9	190,4	4,14915966	7	44,2	127,5	83,3	50,32	1,65540541
C - 3 M1		35,4	203	191,5	11,5	156,1	7,36707239	14	42,6	128	85,4	50,32	1,69713831
PROMEDIO DE HUMEDAD NATURAL				5,75811603 %			PROMEDIO PESO VOLUMETRICO					1,67660307 Gr/Cm3	
Observaciones													
Fecha Construcción.		37111											
Fecha Corte		37111											
Prmedio Humedad Natural		6,79954469 %											
Prmedio Peso Volumetrico		1,67660307 gr/cm3											
Peso Volumetrico Sumergido		1,17362215 gr/cm3											
Nº ANILLO	11	7	14										
Carga vertical	0,5	1	1,5										
Carga horizontal	0,29	0,58	0,88										
Tangente ( tg f )		0,59											
Angulo de talud ( f )		30,5406048 °											
Cohesion (c)		0,04 Kg/cm2											

HUMEDADES							PESO VOLUMETRICO (con anillo)						
OBSERVACIONES	TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO g		
C - 6 M2	35,4	246	219,5	26,5	184,1	14,3943509	7	40,2	122,3	82,1	49,32	1,66463909	
C - 7 M2	32	325	285	40	253	15,8102767	7	40,2	121,6	81,4	50,32	1,61764706	
C - 8 M2	34,5	261	235	26	200,5	12,967581	7	40,2	125,3	85,1	51,32	1,65822292	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL			9,59261924 %										

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA  
 CENTRO DE ESTUDIO GEOLOGICOS GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 MUESTRA : CALICATAS  
 FECHA : PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

TAMIZ		C - 1 M2		C - 2 M1		C - 3 M1		C - 4 M3	
		PROF. 0.25 - 1.60		PROF. 0.00 - 1.60		PROF. 0.00 - 1.50		PROF. 0.90 - 1.50	
STANDARD	TAMAÑO	%	%	%	%	%	%	%	%
Nº	mm.	RETENIDO	QUE PASA	RETENIDO	QUE PASA	RETENIDO	QUE PASA	RETENIDO	QUE PASA
5" n.n	127,06								
3"	76,2								
2"	50,8								
1 1/2"	38,1								
1"	25,4								
3/4"	19,05								
1/2"	12,7								
3/8"	9,52								
1/4"	6,5								
Nº4	4,76								
" 8	2,38								
" 10	2		100		100				
" 16	1,19	0,26580035	99,7341996	0,02552974	99,9744703	1,2	91,1789474	1,88679245	95,3217886
" 20	0,84	0,11813349	99,6160662	0,02552974	99,9489405	0,82105263	90,3578947	0,87878005	94,4430085
" 30	0,59	0,14766686	99,4683993	0,05105948	99,897881	1,15789474	89,2	0,67200827	93,7710003
" 40	0,426	0,14766686	99,3207324	0,1787082	99,7191728	2,04210526	87,1578947	0,54277591	93,2282243
" 50	0,297	0,29533373	99,0253987	0,81695175	98,9022211	2,84210526	84,3157895	0,59446886	92,6337555
" 70	0,212	2,2740697	96,751329	5,94842992	92,9537912	10,2526316	74,0631579	0,6461618	91,9875937
" 100	0,15	48,5823981	48,1689309	39,2136839	53,7401072	39,8105263	34,2526316	1,2923236	90,6952701
" 140	0,106	17,1293562	31,0395747	12,075568	41,6645392	9,01052632	25,2421053	1,70586715	88,9894029
" 170	0,089	5,43414058	25,6054341	6,15266786	35,5118713	2,71578947	22,5263158	0,77539416	88,2140088
" 200	0,074	3,69167159	21,9137626	6,91856012	28,5933112	1,2	21,3263158	0,8270871	87,3869217
- 200		21,9137626	0	28,5933112	0	21,3263158	-2,8422E-14	87,3869217	0

MUESTRAS	C - 1 M2	C - 2 M1	C - 3 M1	C - 4 M3	OBSERVACIONES :
GRAVAS		0	0	4,48421053	0
ARENAS	78,0862374	71,4066888	74,1894737	12,6130783	
LIMOS - ARCILLAS	21,9137626	28,5933112	21,3263158	87,3869217	
CLASIFICACION SUCS	SC	SC	SC	CL	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA  
 CENTRO DE ESTUDIO GEOLOGICOS GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

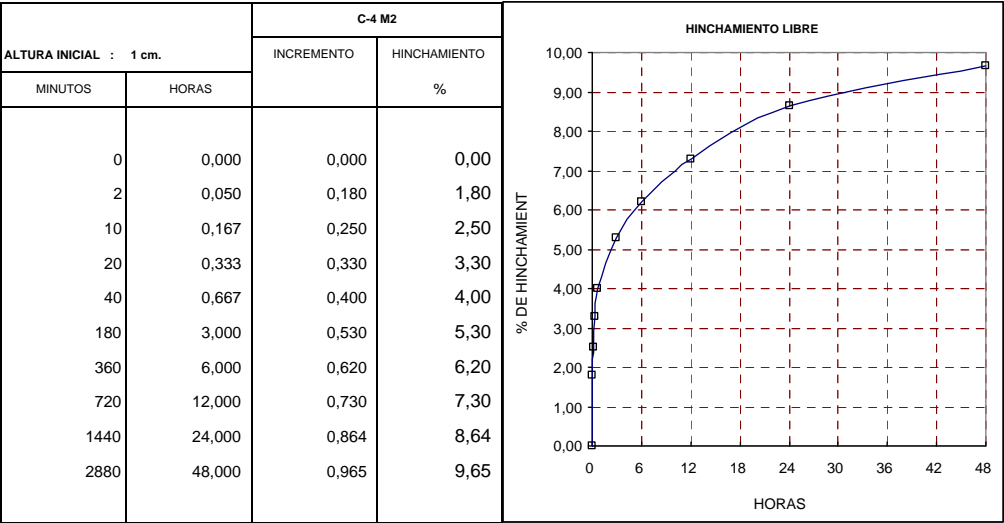
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 MUESTRA : CALICATAS  
 FECHA : PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

TAMIZ		C - 5	M1	C - 6	M2	C - 7	M2	C - 8	M3
		PROF. 0.20 - 1.60		PROF. 0.20 - 1.20		PROF. 0.00 - 1.80		PROF. 0.00 - 1.80	
STANDARD	TAMAÑO	%	%	%	%	%	%	%	%
Nº	mm.	RETENIDO	QUE PASA	RETENIDO	QUE PASA	RETENIDO	QUE PASA	RETENIDO	QUE PASA
5" n.n	127,06								
3"	76,2								
2"	50,8								
1 1/2"	38,1								
1"	25,4								

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	A.H. EL INDIO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-4 M2 PROF. 0.90 - 1.50 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

HINCHAMIENTO Y CONTRACCION DE SUELOS

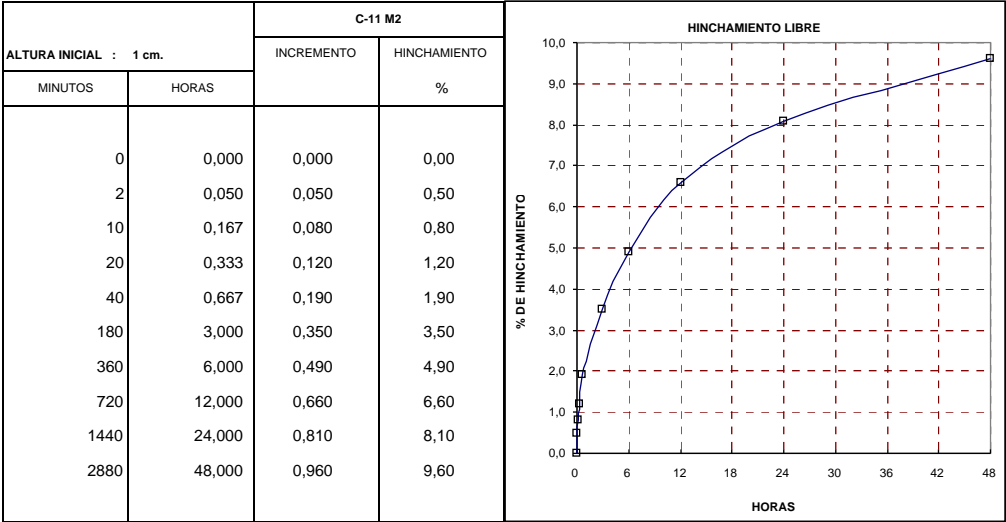


MUESTRA	PROF.	ANILLO	PESO HUMEDO	PESO SECO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	LIMITE DE CONTRACCION
	m	Nº	gr.	gr.	cm³	cm³	%.
CL	0,90 - 1,50	5	139,40	129,2	39,27	39,71	8,24

DIAM	ALT.	VOLUM
5	2	39,270
5,3	1,8	39,711

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	A.H. CAMPO POLO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-11 M2 PROF. 0.20 - 1.30 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

HINCHAMIENTO Y CONTRACCION DE SUELOS

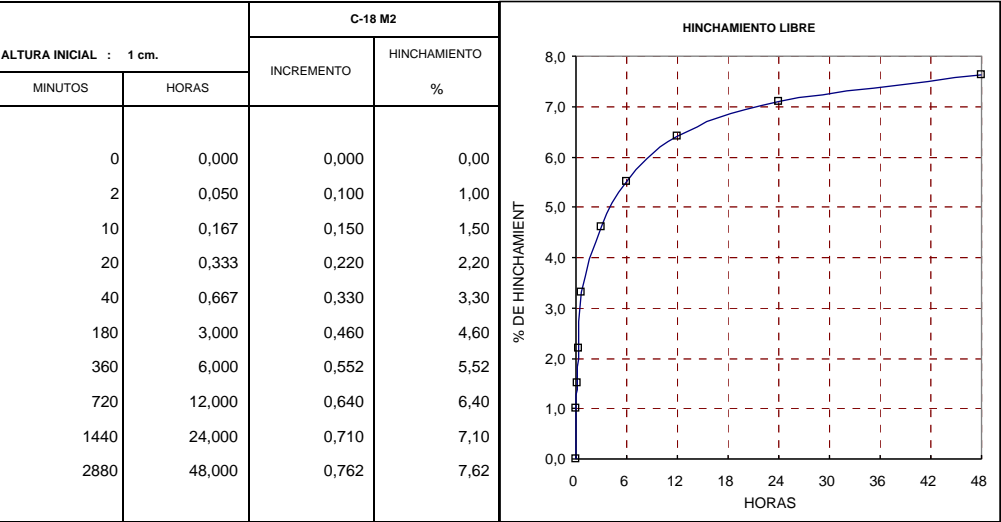


MUESTRA	PROF.	ANILLO Nº	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm³	VOLUMEN FINAL cm³	LIMITE DE CONTRACCION %.
CL	0,20 - 1,30	14	250,00	218,00	51,04	33,98	6,86

DIAM	ALT.	VOLUM
5,7	2	51,035173
5,2	1,6	33,979466

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	II ETAPA - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-18 M2 PROF. 0.20 - 1.60 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

HINCHAMIENTO Y CONTRACCION DE SUELOS

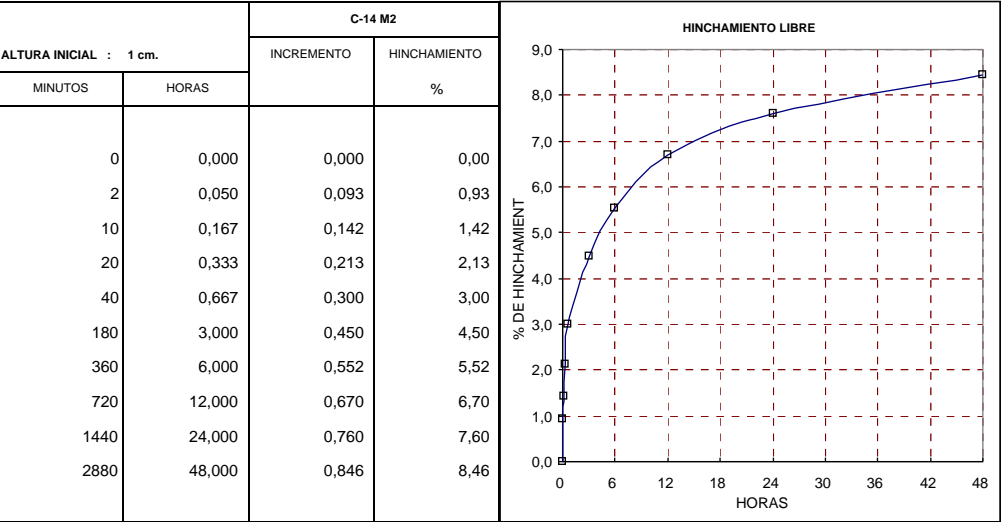


MUESTRA	PROF.	ANILLO	PESO HUMEDO	PESO SECO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	LIMITE DE CONTRACCION
	m	Nº	gr.	gr.	cm³	cm³	%.
CL	0,20 - 1,60	11A	125,00	104,0	58,45	44,92	7,18

DIAM	ALT.	VOLUM
6,1	2	58,449331
5,8	1,7	44,91535

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CALIXTO BALAREZO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-14 M2 PROF. 0.25 - 1.60 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

HINCHAMIENTO Y CONTRACCION DE SUELOS

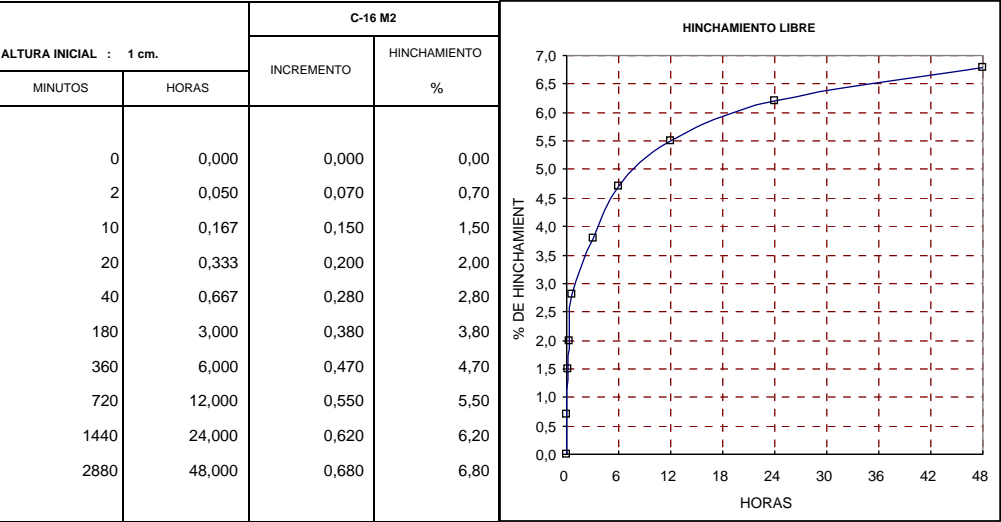


MUESTRA	PROF.	ANILLO	PESO HUMEDO	PESO SECO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	LIMITE DE CONTRACCION
	m	Nº	gr.	gr.	cm³	cm³	%.
CL	0,25 - 1,60	14A	176,00	154,0	51,04	40,39	7,37

DIAM	ALT.	VOLUM
5,7	2	51,035173
5,5	1,7	40,389101

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-16 M2 PROF. 0.25 - 1.60 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

HINCHAMIENTO Y CONTRACCION DE SUELOS

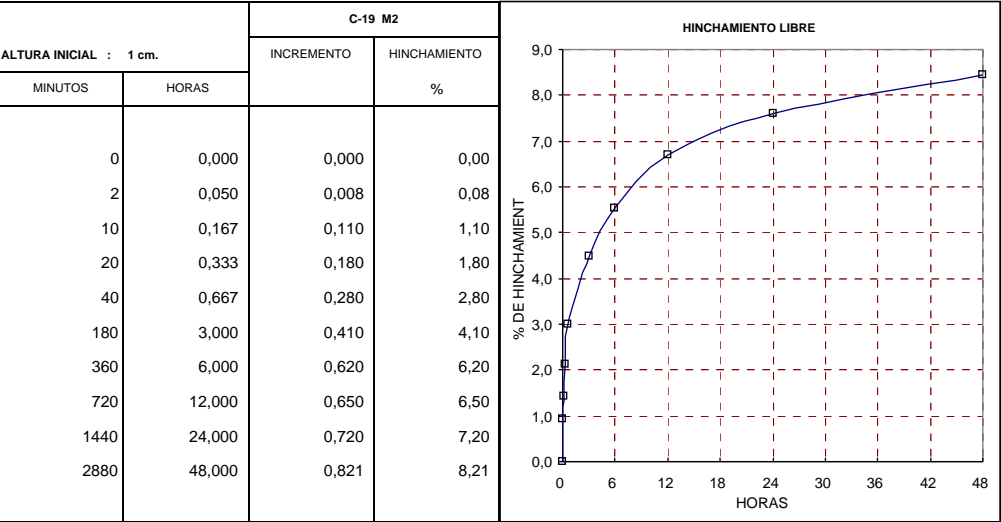


DIAM	ALT.	VOLUM
5,7	2,1	53,586931
5,4	1,7	38,933758

MUESTRA	PROF. m	ANILLO Nº	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm³	VOLUMEN FINAL cm³	LIMITE DE CONTRACCION %.
CL	0,25 - 1,60	12A	170,00	147,6	53,59	38,93	5,25

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-19 M2 PROF. 0.30 - 1.80 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

HINCHAMIENTO Y CONTRACCION DE SUELOS



MUESTRA	PROF.	ANILLO	PESO HUMEDO	PESO SECO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	LIMITE DE CONTRACCION
	m	Nº	gr.	gr.	cm³	cm³	%.
CL	0,30 - 1,80	14A	176,10	153,5	51,04	40,39	7,8

DIAM	ALT.	VOLUM
5,7	2	51,035173
5,5	1,7	40,389101

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA****ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA**

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

<b>SOLICITA</b>	:	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATAS</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001</b>

**Determinacion de la Humedad Natural**

CALICATA MUESTRA ESTRATO	PROFUNDIDAD metros	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.) +			PESO (Gr.)		HUMEDAD w %
		SUELO HUMEDO	SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1 M2	0.25 - 1.60	190,60	177,00	38,50	13,60	138,50	9,82
C - 2 M1	0.00 - 1.60	197,50	190,80	37,90	6,70	152,90	4,38
C - 3 M1	0.00 - 1.50	189,20	179,00	41,10	10,20	137,90	7,40
C - 4 M2	0.45 - 0.90	206,60	198,60	37,60	8,00	161,00	4,97
C - 4 M3	0.90 - 1.50	180,70	160,40	38,50	20,30	121,90	16,65
C - 5 M4	0.20 - 1.60	221,40	199,80	62,80	21,60	137,00	15,77
C - 6 M2	0.00 - 1.60	228,40	202,10	39,50	26,30	162,60	16,17
C - 7 M2	0.20 - 1.60	189,60	170,20	38,90	19,40	131,30	14,78
C - 9 M2	0.00 - 1.80	180,10	172,70	38,20	7,40	134,50	5,50
C - 10	0.70 - 1.60	217,90	210,10	38,20	7,80	171,90	4,54
C - 11 M1	0.00 - 0.20	233,20	225,60	37,60	7,60	188,00	4,04
C - 11 M2	0.20 - 1.30	184,70	167,70	37,60	17,00	130,10	13,07
C - 12 M1	0.00 - 1.66	188,10	171,50	43,10	16,60	128,40	12,93
C - 13 M1	0.00 - 0.20	188,40	173,30	37,30	15,10	136,00	11,10
C - 13 M2	0.20 - 1.30	182,30	154,40	38,20	27,90	116,20	24,01
C - 14 M2	0.25 - 1.60	212,00	191,10	37,40	20,90	153,70	13,60
C - 16 M1	0.50 - 0.75	175,30	165,50	37,70	9,80	127,80	7,67
C - 16 M2	0.75 - 1.60	164,30	153,60	38,40	10,70	115,20	9,29
C - 18 M2	0.20 - 1.60	201,50	179,50	38,10	22,00	141,40	15,56
C - 19 M2	0.30 - 1.80	191,00	181,60	37,50	9,40	144,10	6,52
C - 20 M1	0.00 - 1.20	185,70	176,00	37,20	9,70	138,80	6,99
C - 20 M2	1.20 - 1.86	220,40	192,10	39,20	28,30	152,90	18,51



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA****ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA**

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

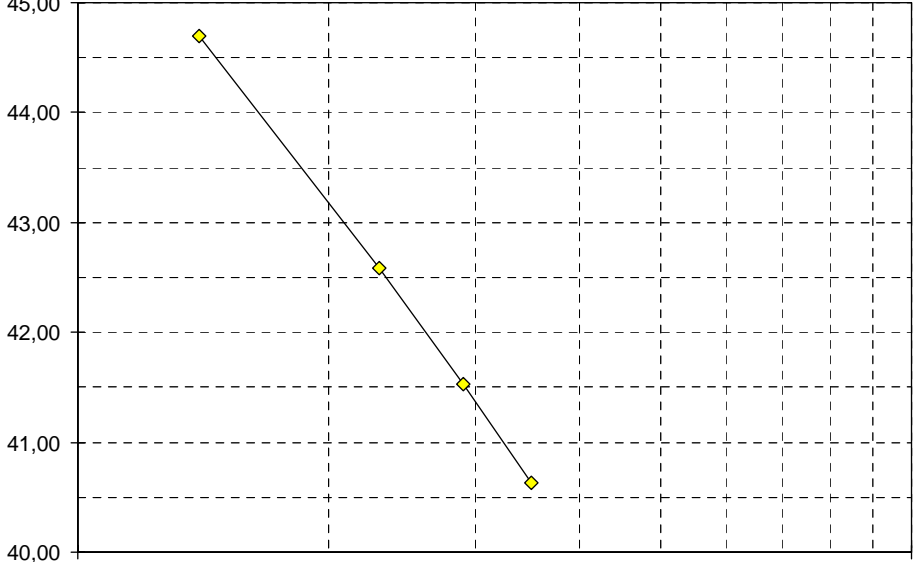
<b>SOLICITA</b>	:	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATAS</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001</b>

**Determinacion de la Humedad Natural**

CALICATA MUESTRA ESTRATO	PROFUNDIDAD metros	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.) +			PESO (Gr.)		HUMEDAD w %
		SUELO HUMEDO	SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 21 M2	0.20 - 1.60	299,50	285,80	36,90	13,70	248,90	5,50
C - 23 M2	0.40 - 1.60	338,10	322,80	35,50	15,30	287,30	5,33
C - 24 M2	0.30 - 1.60	314,00	277,40	38,20	36,60	239,20	15,30
C - 25 M2	0.80 - 1.800	288,90	276,60	37,30	12,30	239,30	5,14
C - 26 M2	0.35 - 1.60	316,40	302,20	38,60	14,20	263,60	5,39
C - 27 M2	0.90 - 1.60	321,30	302,80	38,70	18,50	264,10	7,00
C - 28 M2	1.20 - 1.60	315,30	292,70	37,50	22,60	255,20	8,86
C - 29 M2	0.90 - 1.70	276,20	260,50	38,00	15,70	222,50	7,06
C - 34 M2	0.30 - 1.60	305,80	292,30	38,20	13,50	254,10	5,31
C - 35 M1	0.00 - 1.60	299,00	284,10	37,30	14,90	246,80	6,04
C - 36 M2	0.40 - 1.60	299,70	280,60	38,00	19,10	242,60	7,87
C - 37 M2	0.60 - 1.60	328,00	303,00	37,60	25,00	265,40	9,42
C - 39 M2	0.00 - 1.60	188,10	171,50	43,10	16,60	128,40	12,93
C - 40 M2	0.20 - 1.60	188,40	173,30	37,30	15,10	136,00	11,10
C - 42 M2	0.20 - 1.60	185,00	165,00	38,20	20,00	126,80	15,77
C - 45 M2	0.20 - 1.60	215,50	193,00	37,40	22,50	155,60	14,46
C - 48 M1	0.20 - 1.60	181,20	165,50	37,70	15,70	127,80	12,28
C - 52 M1	0.00 - 1.60	300,00	281,80	38,20	18,20	243,60	7,47
C - 53 M1.	0.00 - 1.60	201,50	179,50	38,10	22,00	141,40	15,56
C - 54 M1	0.00 - 0.90	162,90	160,00	38,30	2,90	121,70	2,38
C - 54 M2	0.90 - 1.60	309,70	294,60	38,80	15,10	255,80	5,90
C - 56 M1	0.00 - 1.60	290,70	270,10	38,90	20,60	231,20	8,91
C - 57 M1	0.00 - 1.60	348,40	303,40	37,50	45,00	265,90	16,92
C - 58 M1	0.00 - 1.60	326,30	318,50	38,10	7,80	280,40	2,78
C - 59 M1	0.00 - 2,00	288,80	282,90	38,30	5,90	244,60	2,41
C - 60 M1	0.00 - 2,00	315,00	300,00	38,30	15,00	261,70	5,73
C - 61 M1	0.00 - 2,00	215,50	210,50	38,30	5,00	172,20	2,90
C - 62 M1	0.00 - 2,00	256,10	250,00	36,00	6,10	214,00	2,85
C - 63 M1	0.00 - 2,00	365,10	355,00	32,50	10,10	322,50	3,13
C - 64 M1	0.00 - 2,00	42,90	42,50	34,10	0,40	8,40	4,76
C - 65 M1	0.00 - 2,00	56,70	56,00	33,00	0,70	23,00	3,04

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	A.H. EL INDIO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-4 M2 PROF. 0.90 - 1.50 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

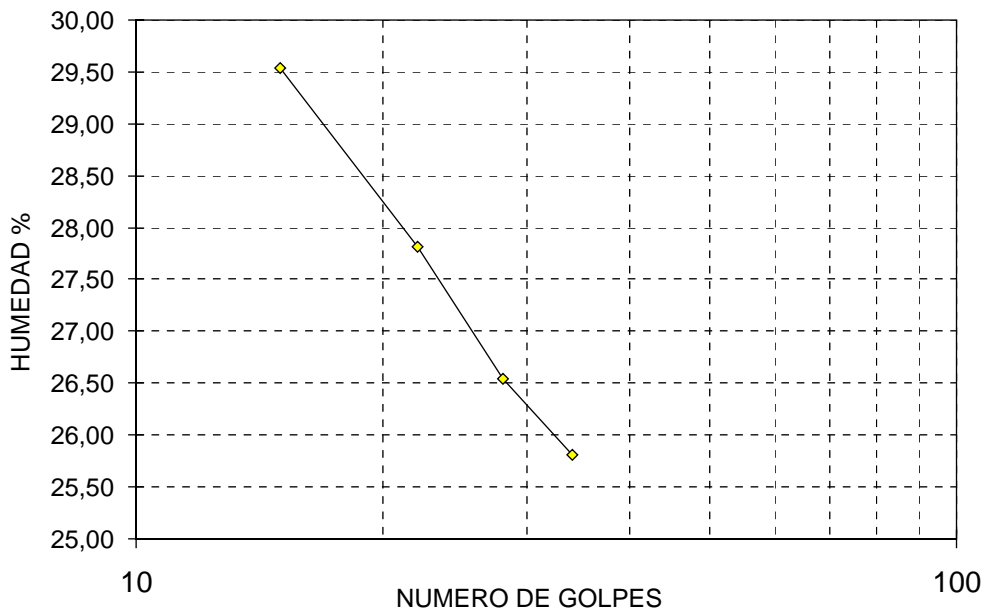
1.-LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	3B	35,20	29,30	5,90	16,10	13,20	44,70
23	1B	33,20	27,60	5,60	14,45	13,15	42,59
29	3A	31,20	26,30	4,90	14,50	11,80	41,53
35	1A	28,30	24,40	3,90	14,80	9,60	40,63
2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
4B	28,20	25,40	2,80	14,90	10,50	26,67	%
52	51,60	48,50	3,10	36,60	11,90	26,05	26,36
<div><div>HUMEDAD %</div><div></div><div>NUMERO DE GOLPES</div></div>							<div>L.L. = 42,20</div> <div>IP = 15,84</div>

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>SOLICITA</b>	:	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>A.H. CAMPO POLO - CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C-11 M2 PROF. 0.20 - 1.30 m.</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001</b>

1.-LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	210	44,90	39,20	5,70	19,90	19,30	29,53
22	294	39,20	35,00	4,20	19,90	15,10	27,81
28	229	37,20	33,55	3,65	19,80	13,75	26,55
34	295	35,50	32,30	3,20	19,90	12,40	25,81

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO
29	28,10	26,00	2,10	14,60	11,40	18,42	%
4A	27,20	25,30	1,90	14,50	10,80	17,59	<b>18,01</b>



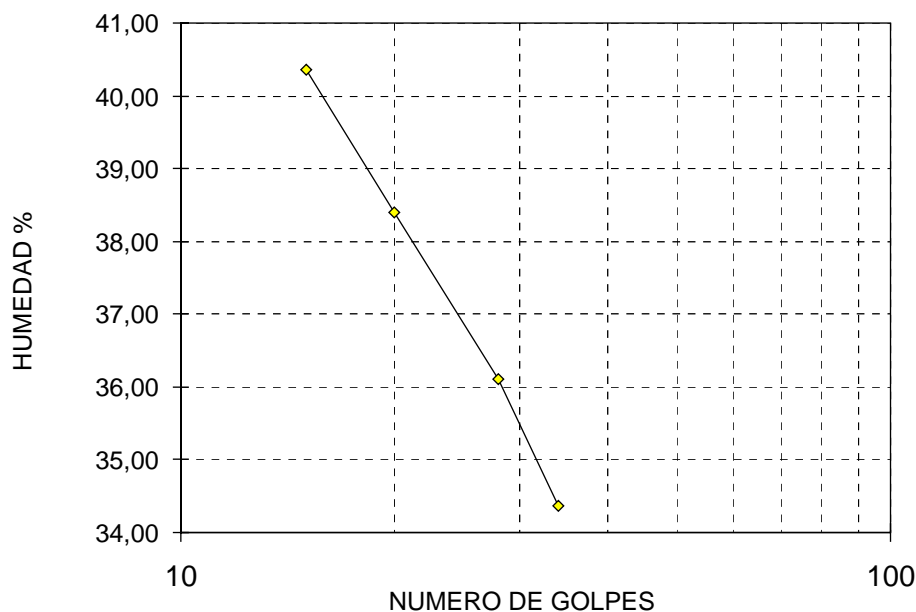
**L.L. = 27,00**  
**IP = 8,99**

## LIMITES DE ATTERBERG

<b>SOLICITA</b>	:	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>II ETAPA - CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C-18 M2 PROF. 0.20 - 1.60 m.</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001</b>

1.-LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	45	58,50	52,75	5,75	38,50	14,25	40,35
20	61	55,20	50,40	4,80	37,90	12,50	38,40
28	89	52,80	48,45	4,35	36,40	12,05	36,10
34	46	50,40	47,10	3,30	37,50	9,60	34,38

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO
111	55,80	52,40	3,40	37,70	14,70	23,13	%
50A	53,50	50,60	2,90	37,60	13,00	22,31	<b>22,72</b>



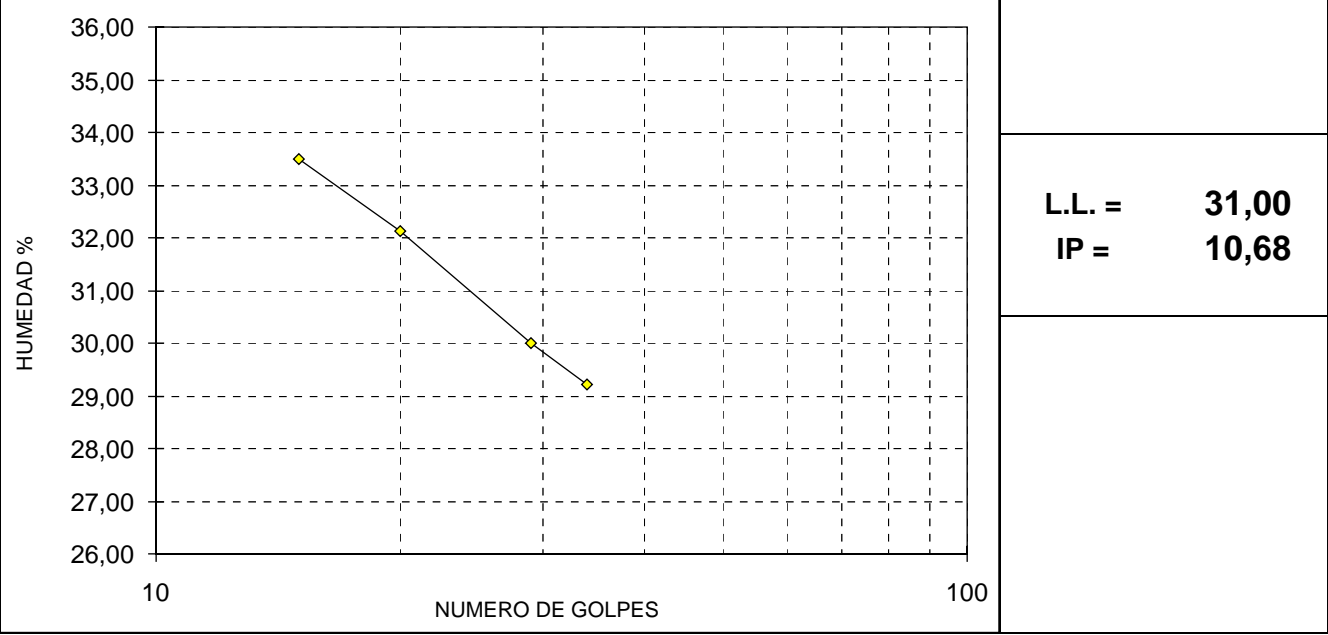
**L.L. = 37,00**  
**IP = 14,28**

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CALIXTO BALAREZO - CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-14 M2 PROF. 0.25 - 1.60 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

1.-LIMITE LIQUIDO                      ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	60A	67,40	60,80	6,60	41,10	19,70	33,50
20	102	60,70	55,40	5,30	38,90	16,50	32,12
29	55A	57,40	52,90	4,50	37,90	15,00	30,00
34	92	52,80	49,50	3,30	38,20	11,30	29,20

2.- LIMITE PLASTICO                      ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO
64	53,10	50,50	2,60	37,90	12,60	20,63	%
88	55,00	52,00	3,00	37,00	15,00	20,00	20,32

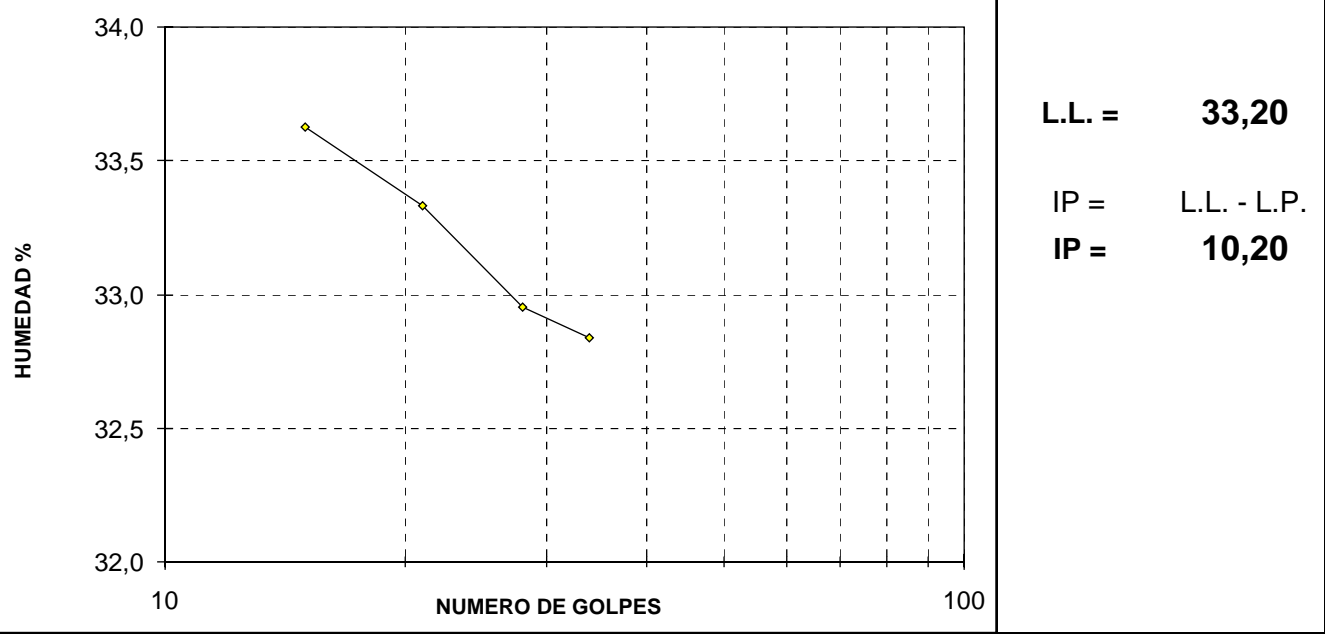


LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-16 M2 PROF. 0.25 - 1.60 m.
FECHA	:	PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001

1.-LIMITE LIQUIDO (L.L.)      ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	294	35,00	31,20	3,80	19,90	11,30	33,63
21	295	29,10	26,80	2,30	19,90	6,90	33,33
28	210	31,60	28,70	2,90	19,90	8,80	32,95
34	229	37,60	33,20	4,40	19,80	13,40	32,84

2.- LIMITE PLASTICO (L.P.)      ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO
3A	25,10	23,30	1,80	14,60	8,70	20,69	%
3B	26,70	24,60	2,10	16,30	8,30	25,30	23,00

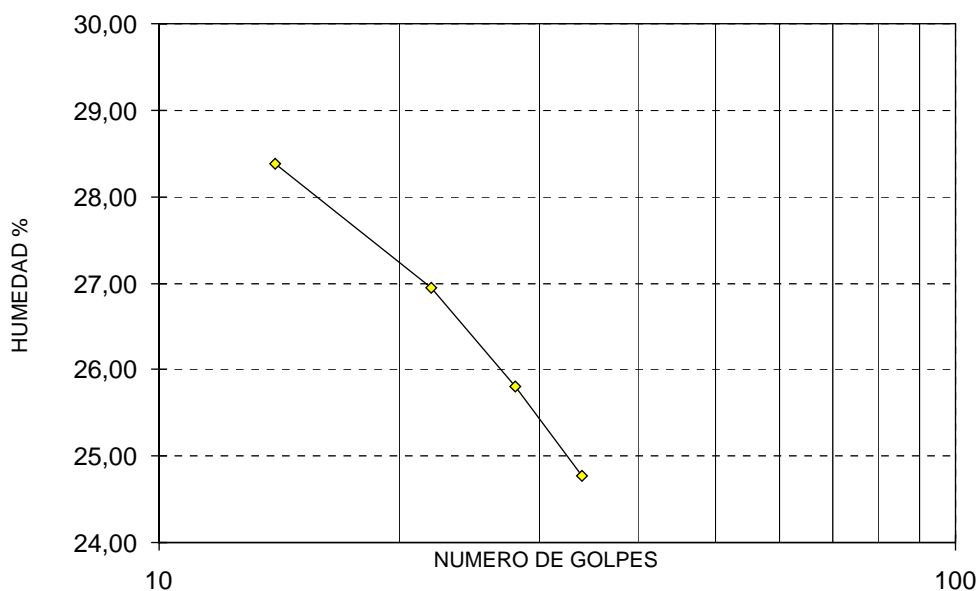


## LIMITES DE ATTERBERG

<b>SOLICITA</b>	:	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C-19 M2 PROF. 0.30 - 1.80 m.</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>PIURA, 06 DE AGOSTO DEL 2001</b>

1.-LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	4A	34,50	30,10	4,40	14,60	15,50	28,39
22	2B	32,50	28,70	3,80	14,60	14,10	26,95
28	1B	30,00	26,80	3,20	14,40	12,40	25,81
34	4B	28,50	25,80	2,70	14,90	10,90	24,77

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
49	55,60	52,60	3,00	37,70	14,90	20,13	
13A	51,60	49,30	2,30	37,60	11,70	19,66	<b>19,90</b>



**L.L. = 26,50**  
**IP = 6,60**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICO-GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

**ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD**

<b>SOLICITA</b>	<b>:</b>	<b>PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI</b>
<b>UBICACIÓN</b>	<b>:</b>	<b>CASTILLA - PIURA</b>
<b>MUESTRA</b>	<b>:</b>	<b>CALICATAS</b>
<b>FECHA</b>	<b>:</b>	<b>PIURA, 13 DE AGOSTO DEL 2001</b>

<b>MUESTRA</b>	<b>PROF.</b>	<b>CLORUROS</b>	<b>SULFATOS</b>	<b>CARBONATOS</b>	<b>SALES SOLUBLES</b>
		<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
C-1	0.25- 1.60	0,1270	0,0880	0,3500	1,6400
C-4	0.30 - 2.00	0,0980	0,097	0,055	1,1000
C-6	0.30 - 1.60	0,0320	0,0170	3,150	1,040
C-12	0.00 - 2.00	0,0700	0,0650	0,800	1,100
C-17	0.30 - 2.00	0,0290	0,030	0,014	0,7900
C-21	0.00 - 2.00	0,1000	0,027	2,100	0,9800
C-25	0.00 - 3.50	0,1500	0,110	0,250	1,6200
C-31	0.00 - 3.50	0,0440	0,065	0,025	0,6800
C-42	0.00 - 2.00	0,1000	0,027	2,100	0,9800
C-47	0.00 - 2.00	0,0420	0,011	0,660	1,2700
C-50	0.40 - 3.00	0,0600	0,0750	0,0250	1,0900
C-51	0.00 - 2.00	0,0420	0,011	0,660	1,2700
C-60	0.00 - 2.80	0,0320	0,0170	3,150	1,040
C-61	0.00 - 2.00	0,0480	0,0640	0,300	0,900



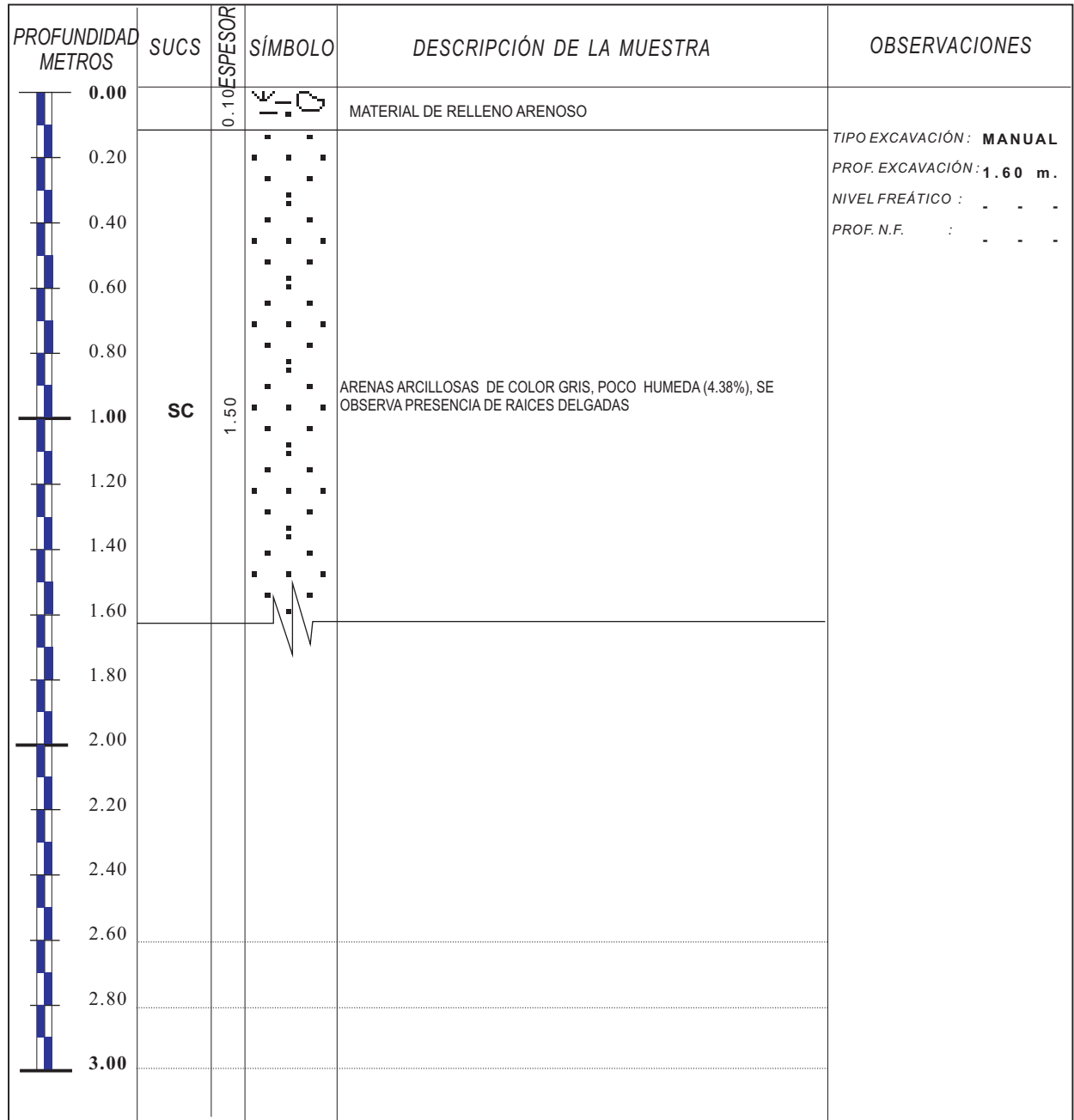
PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA	:	PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI
PROYECTO	:	ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA
UBICACIÓN	:	CASTILLA - PIURA
CALICATA	:	C-1 JR, 7 A.H. EL INDIO
FECHA	:	PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00		0.25		MATERIAL DE RELLENO	TIPO EXCAVACIÓN: <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN: <b>1.60 m.</b> NIVEL FREÁTICO : - - - PROF. N.F. : - - -
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00	SC	1.35		ARENAS ARCILLOSAS DE COLOR GRIS, MEDIANA HUMEDAD, SE OBSERVA PRESENCIA DE RAICES	
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

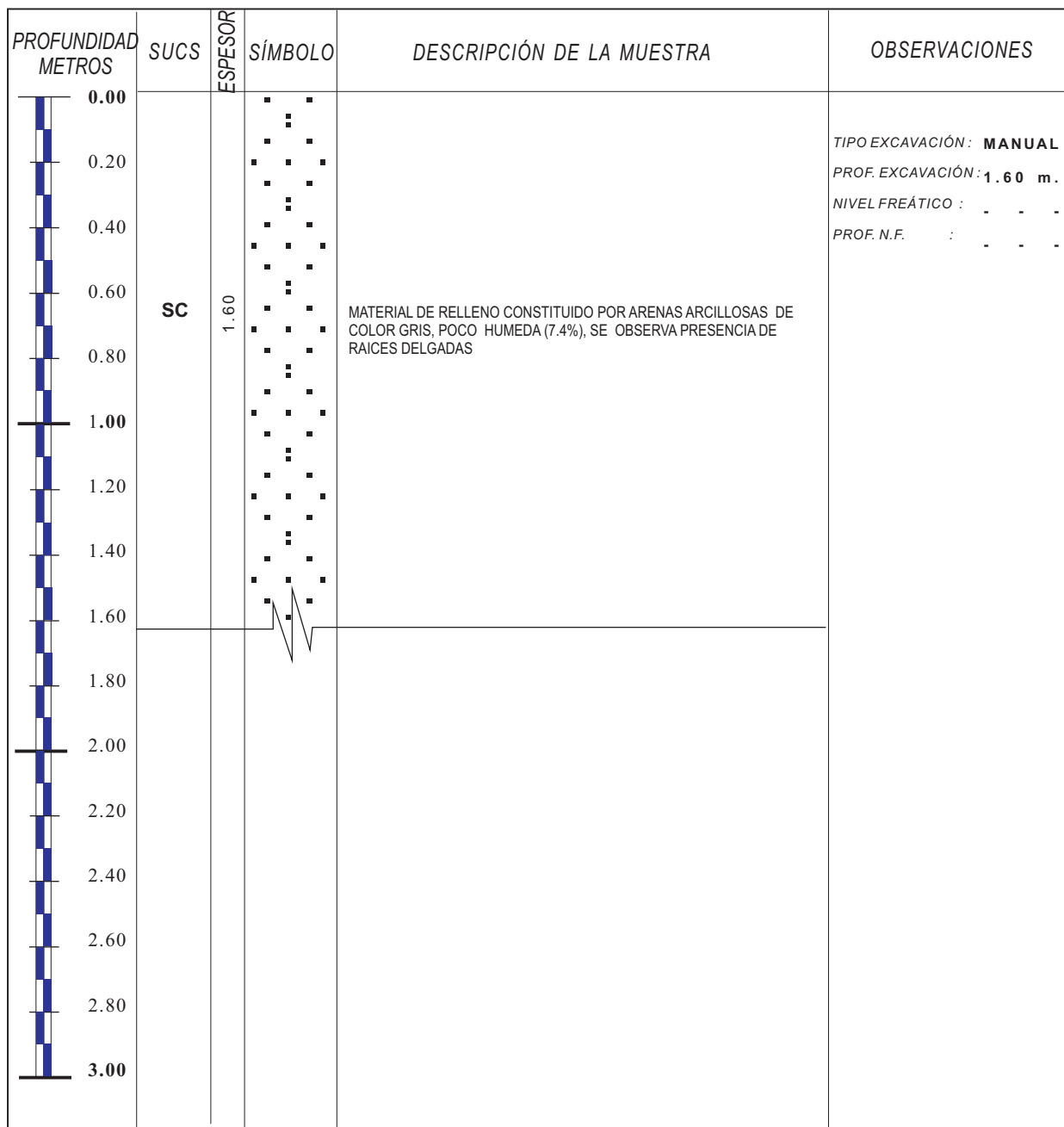
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-2 JR, 7 A.H. EL INDIO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

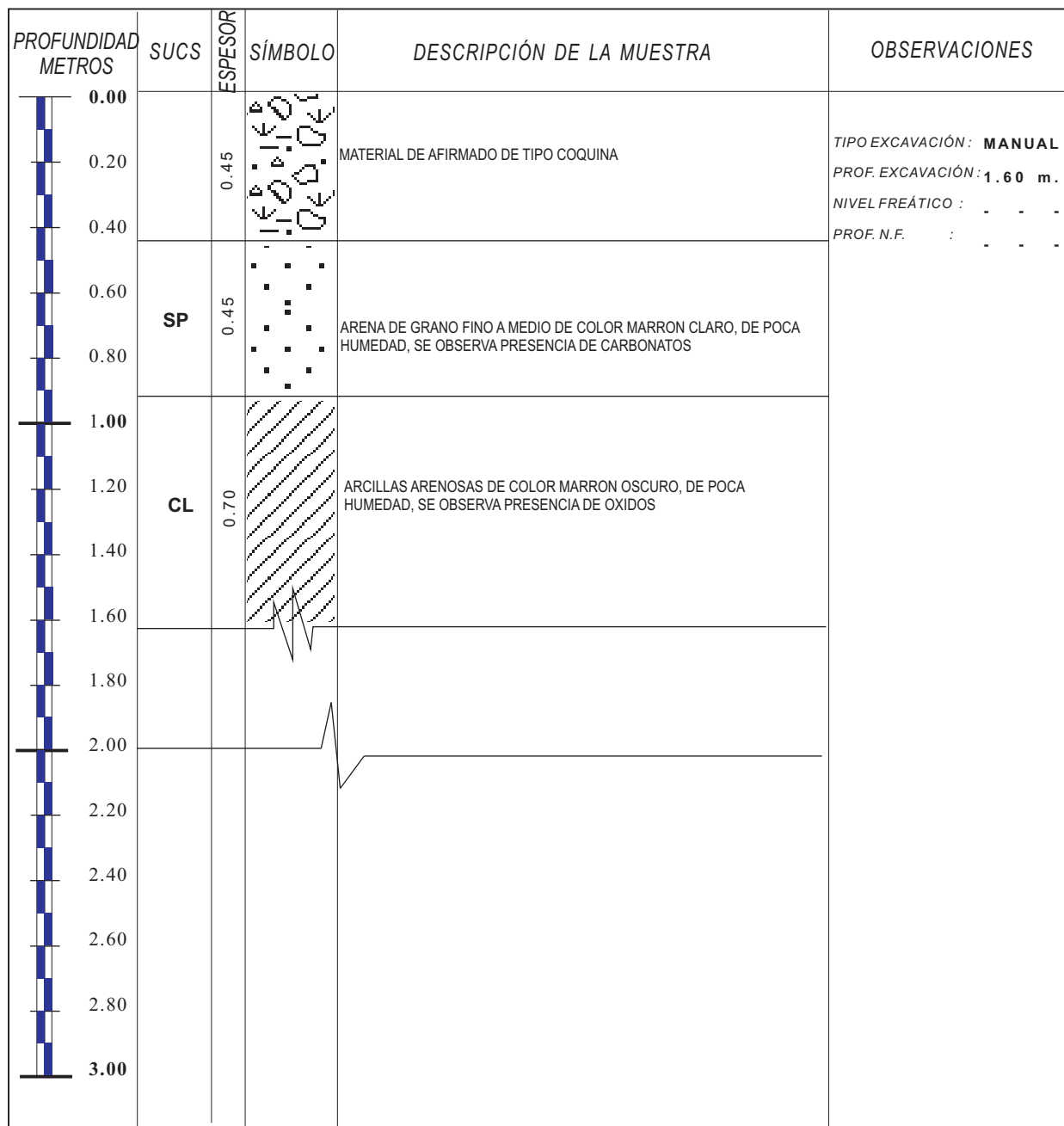
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-3 CALLE F - A.H. EL INDIO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

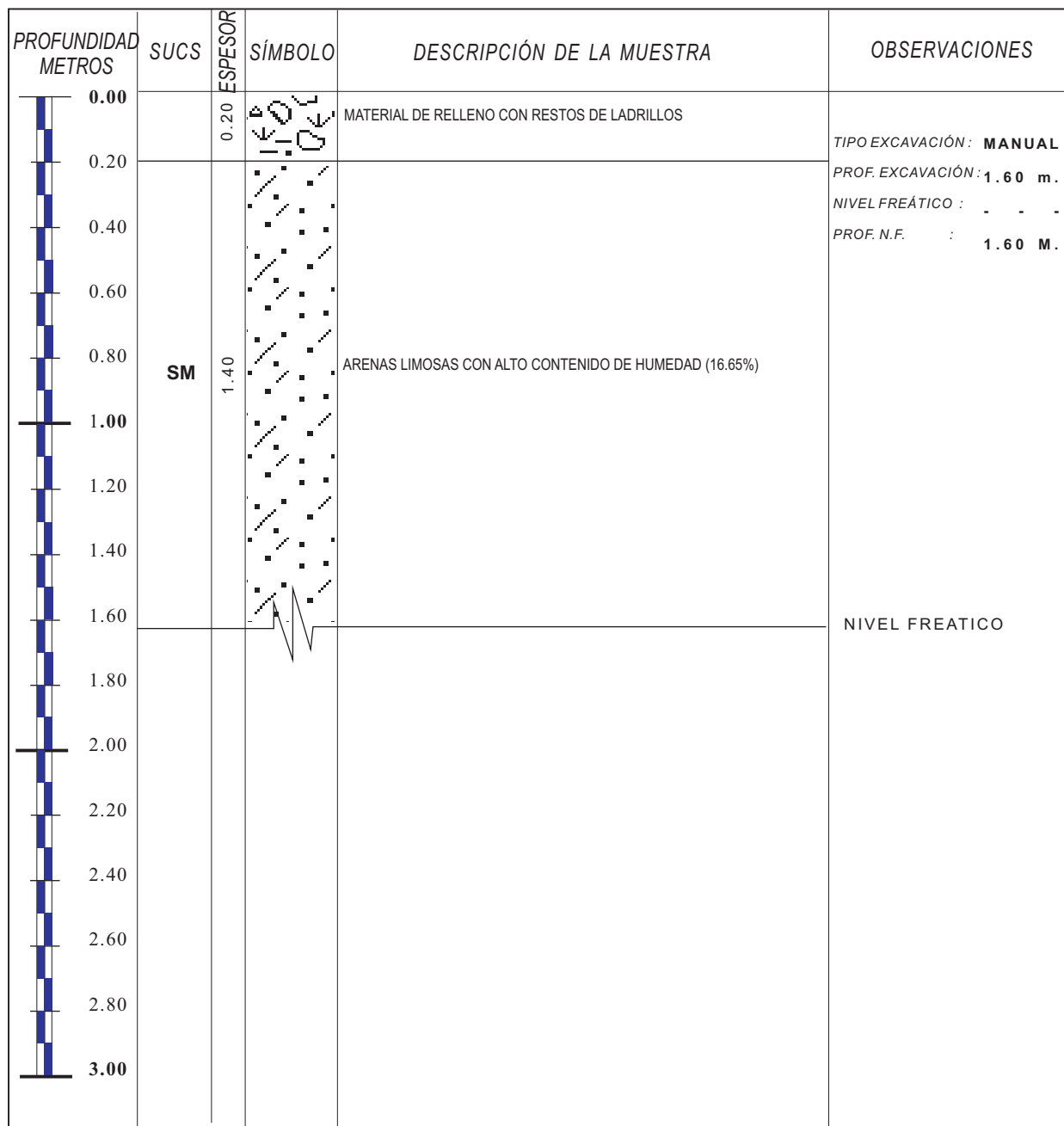
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-4 JIRON. 2 A.H. EL INDIO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

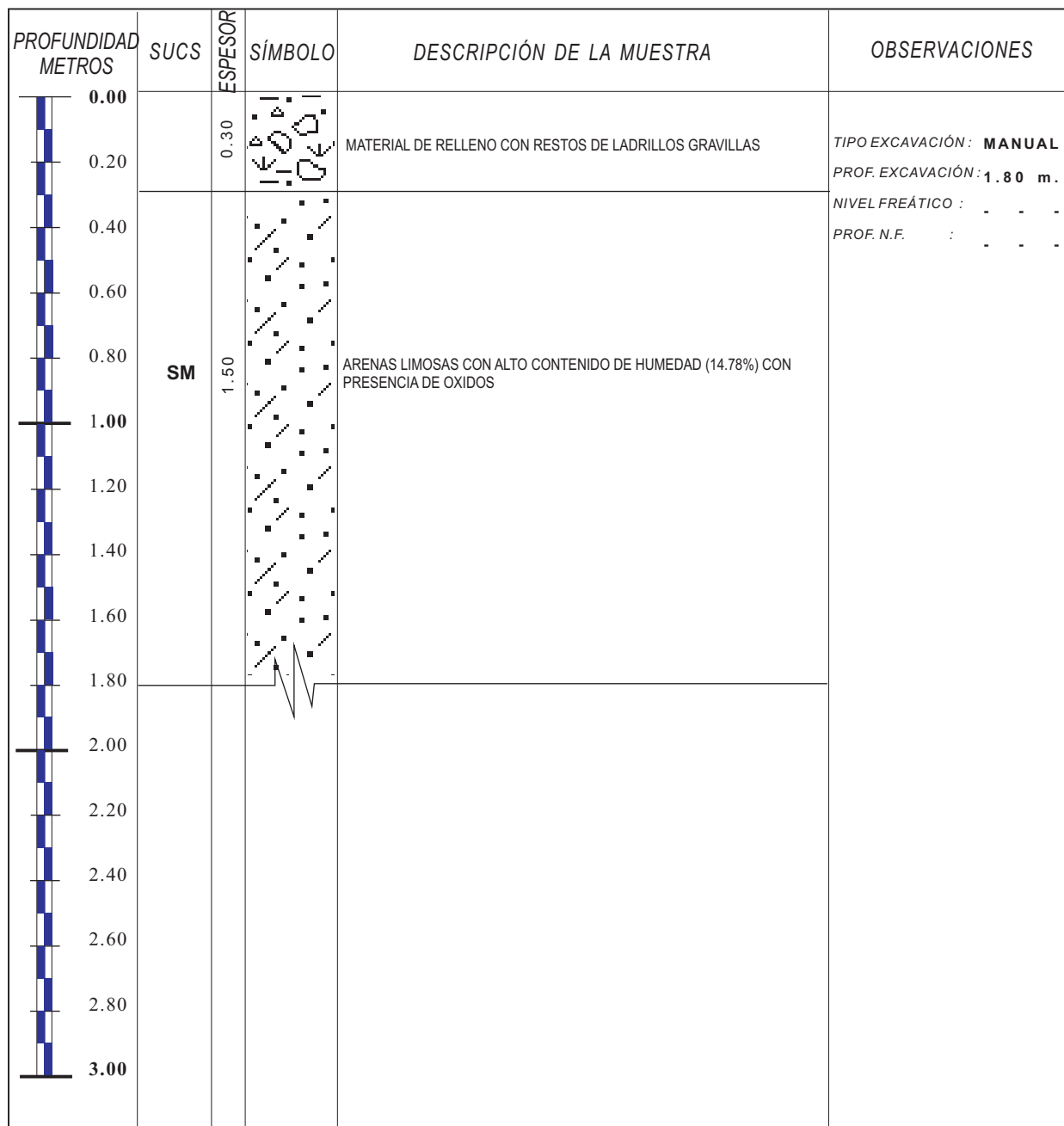
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-5 JIRON M - A.H. EL INDIO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

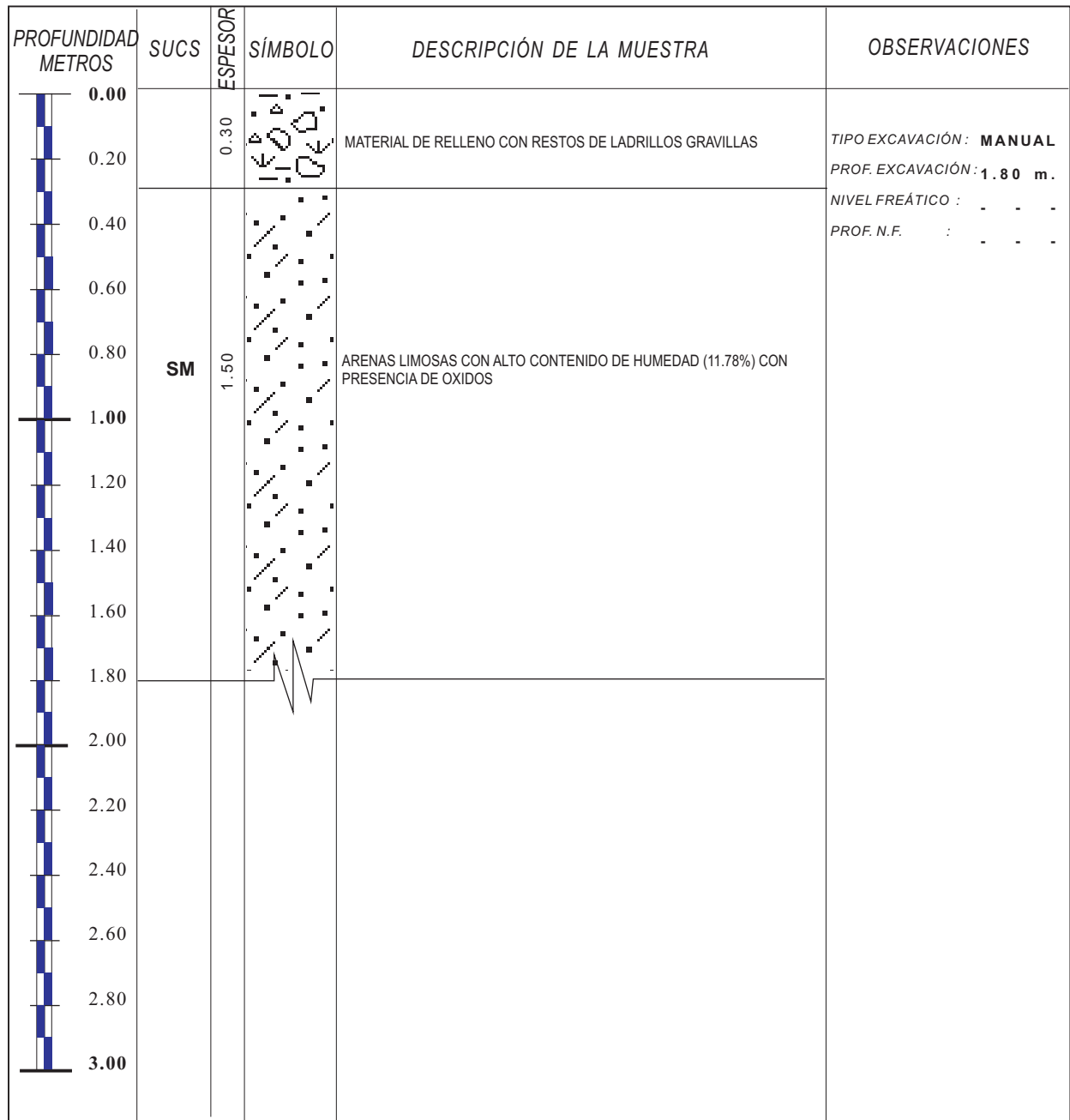
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-6 AV. LUIS MONTERO URB. SAN EDUARDO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

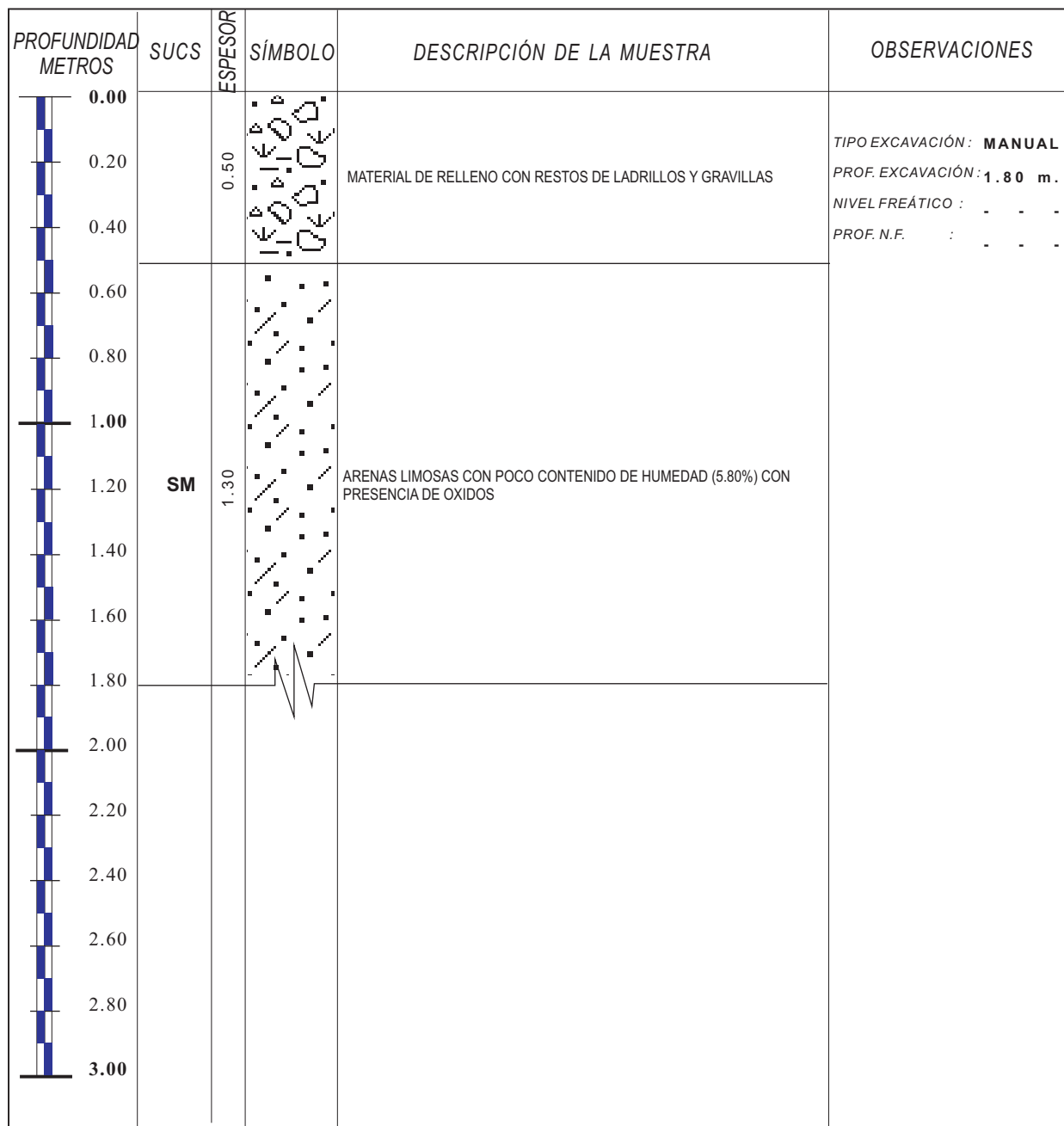
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-7 INT. LOS ANDES - SANCHEZ ARTEAGA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-8 AV. PROGRESO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

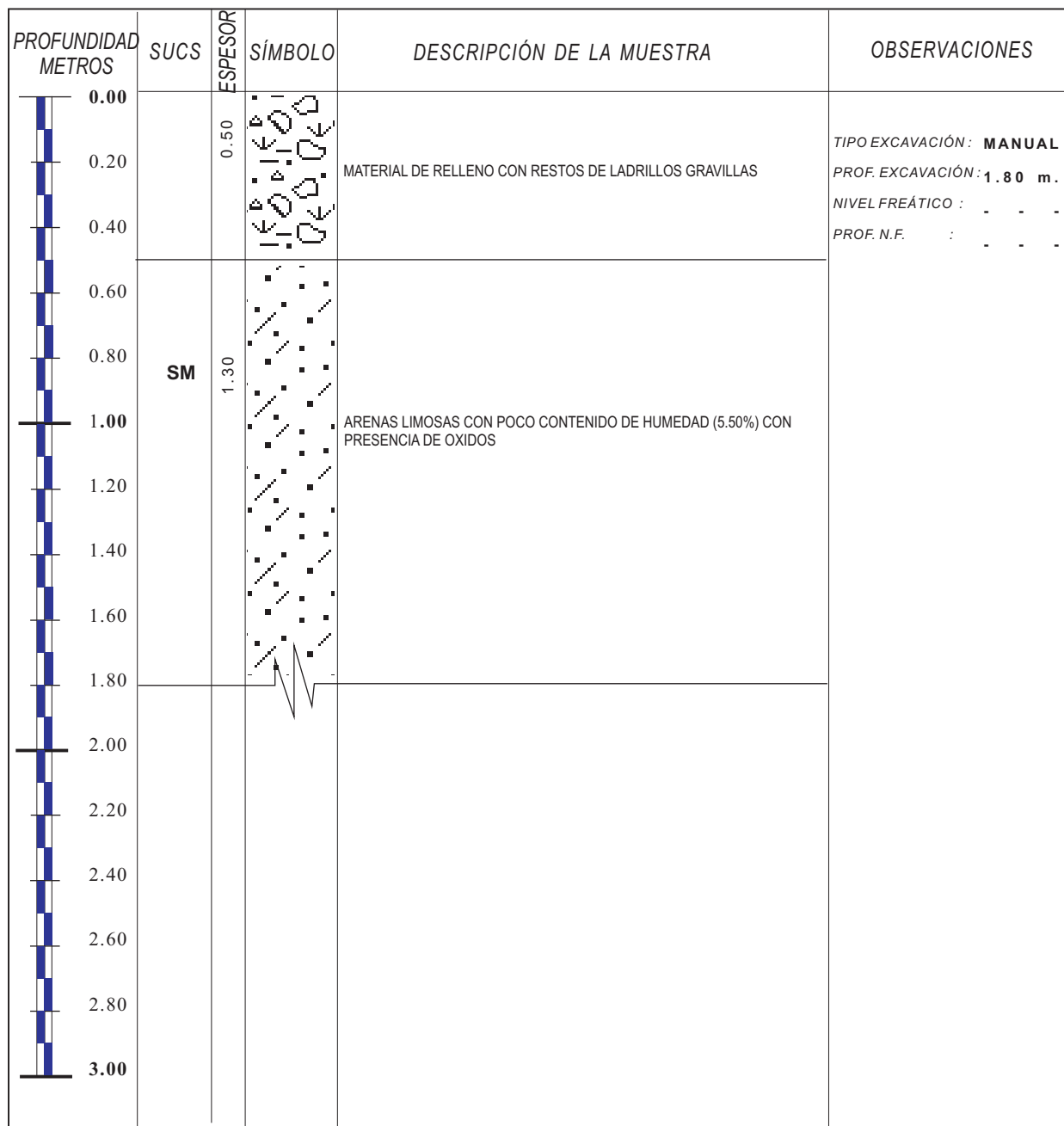


ESCALA : 1 : 20



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

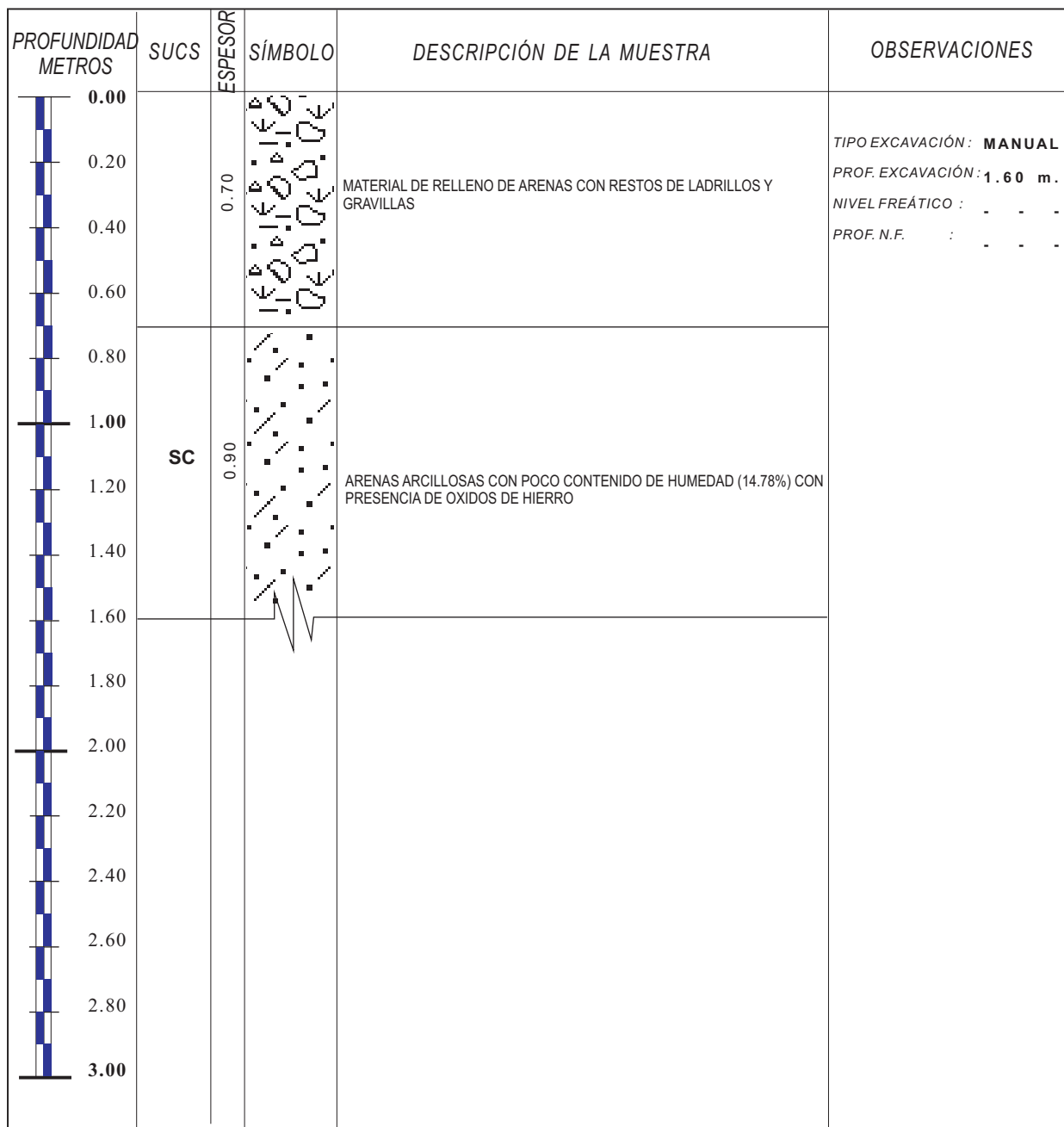
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-9 AV. GRAU  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

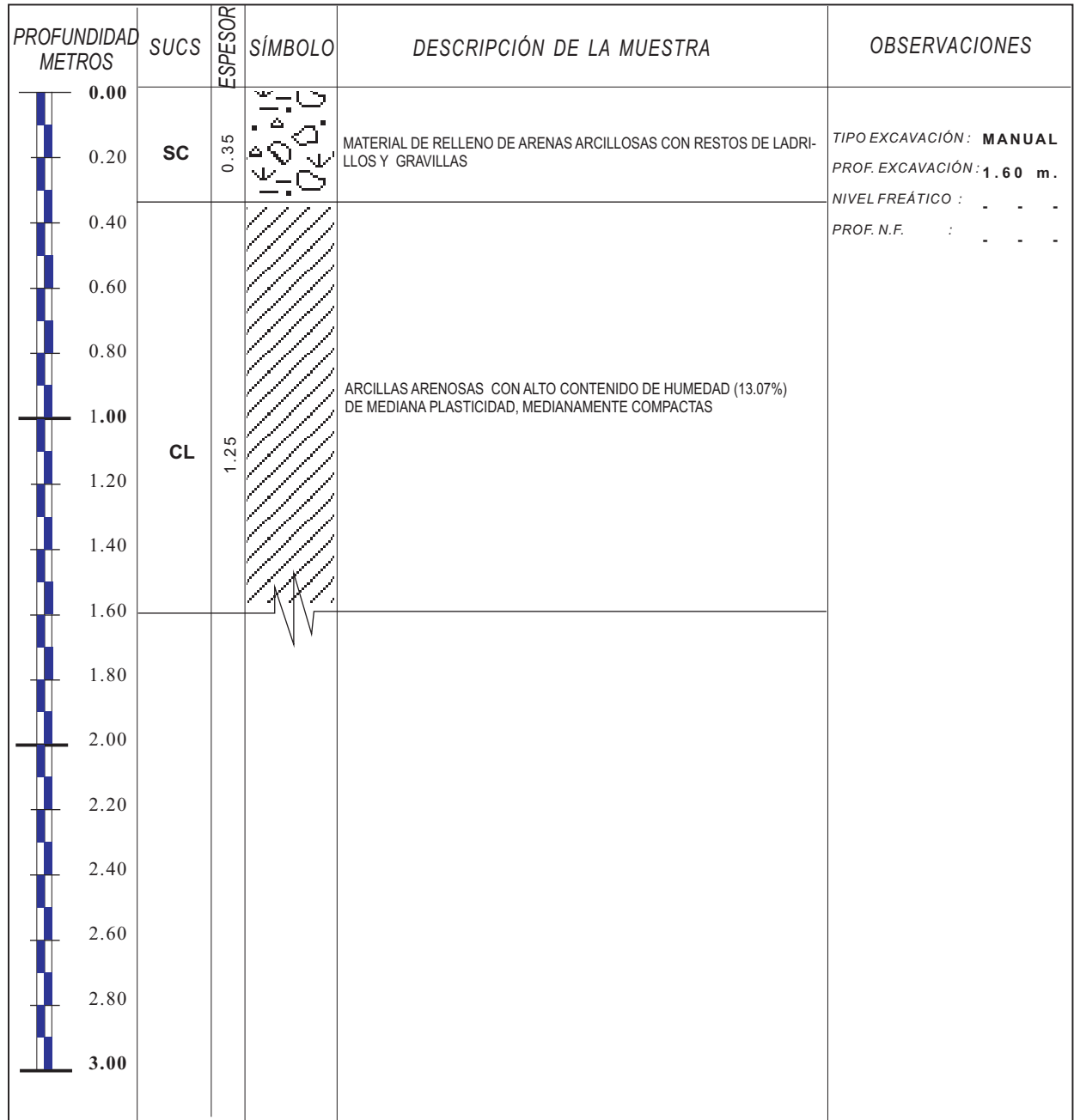
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-10 CALLE ALHELIES  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

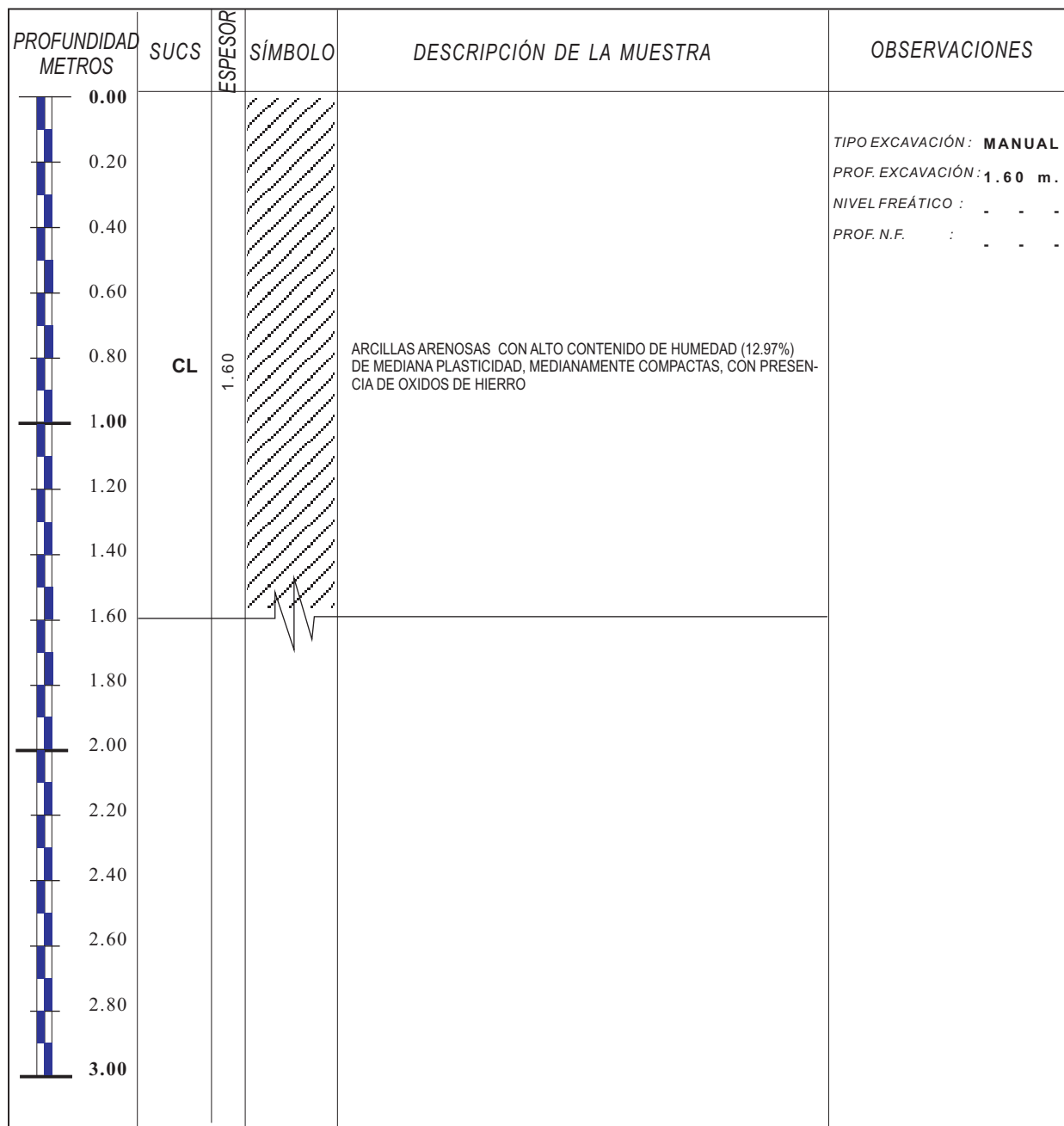
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-11 INT. SAN MARTIN - 4 DE DICIEMBRE  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

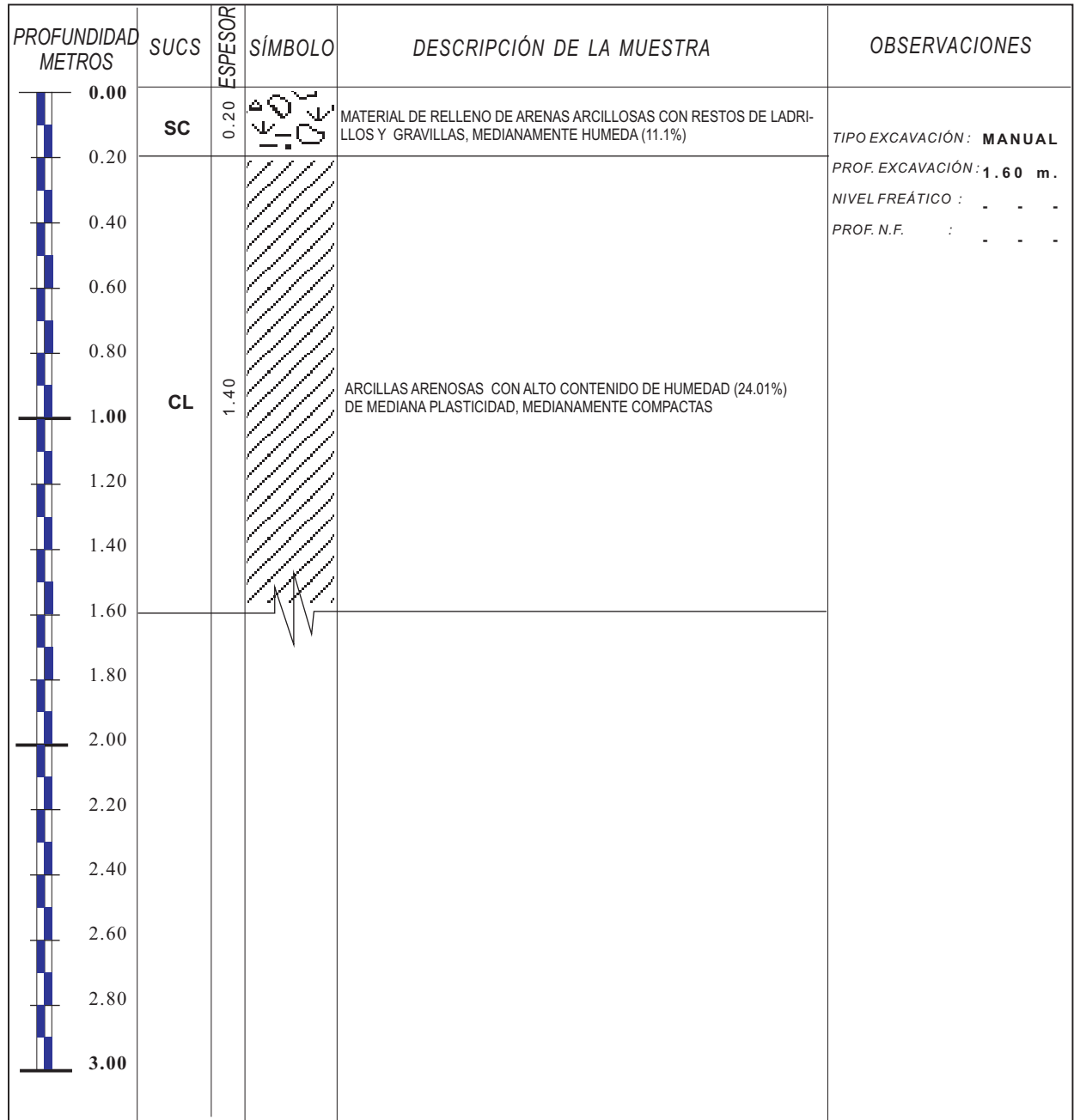
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-12 NICOLAS DE PIEROLA - HUAYNA CAPAC  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

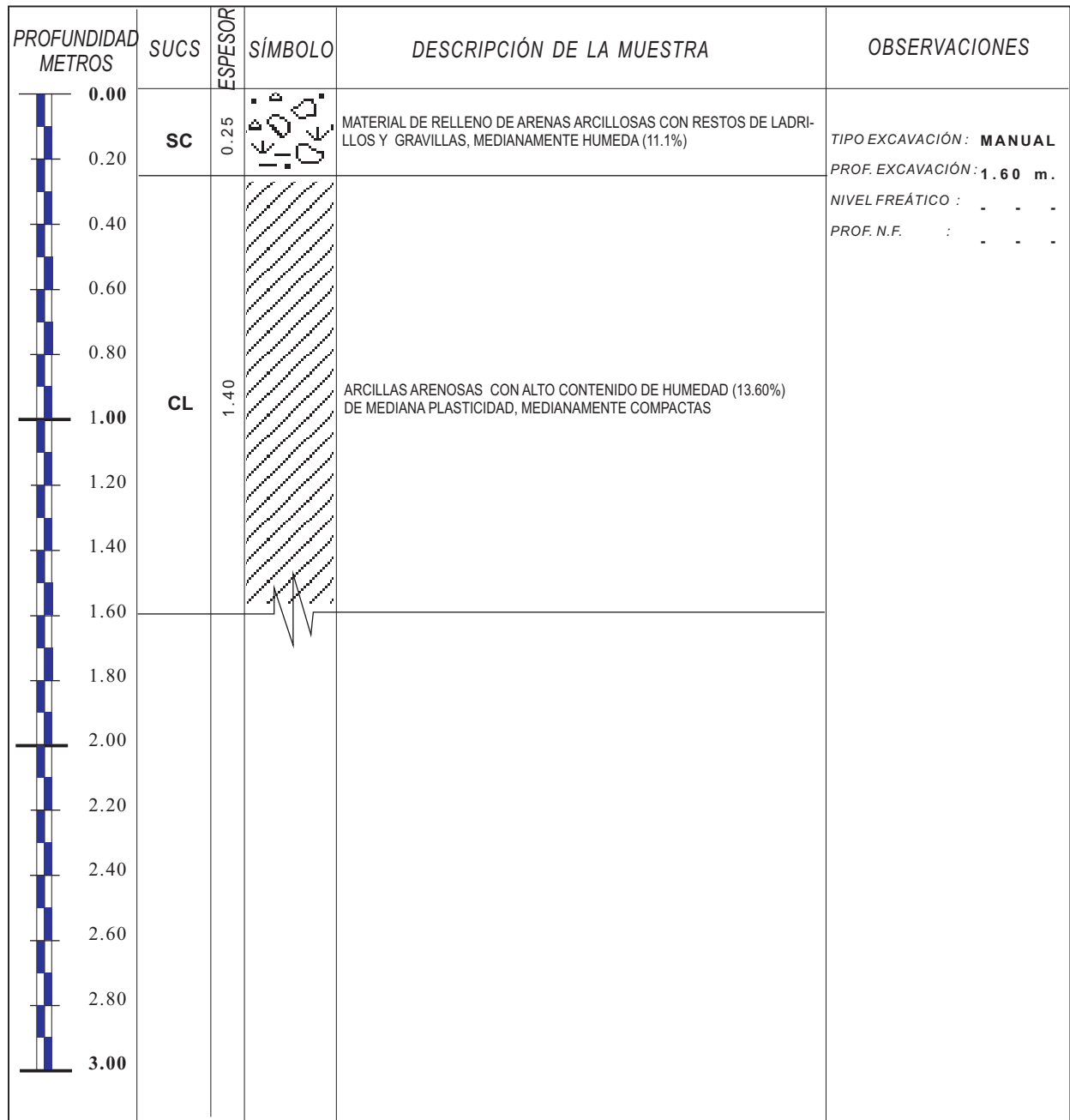
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-13 SANCHEZ CARRION - YUPANQUI  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

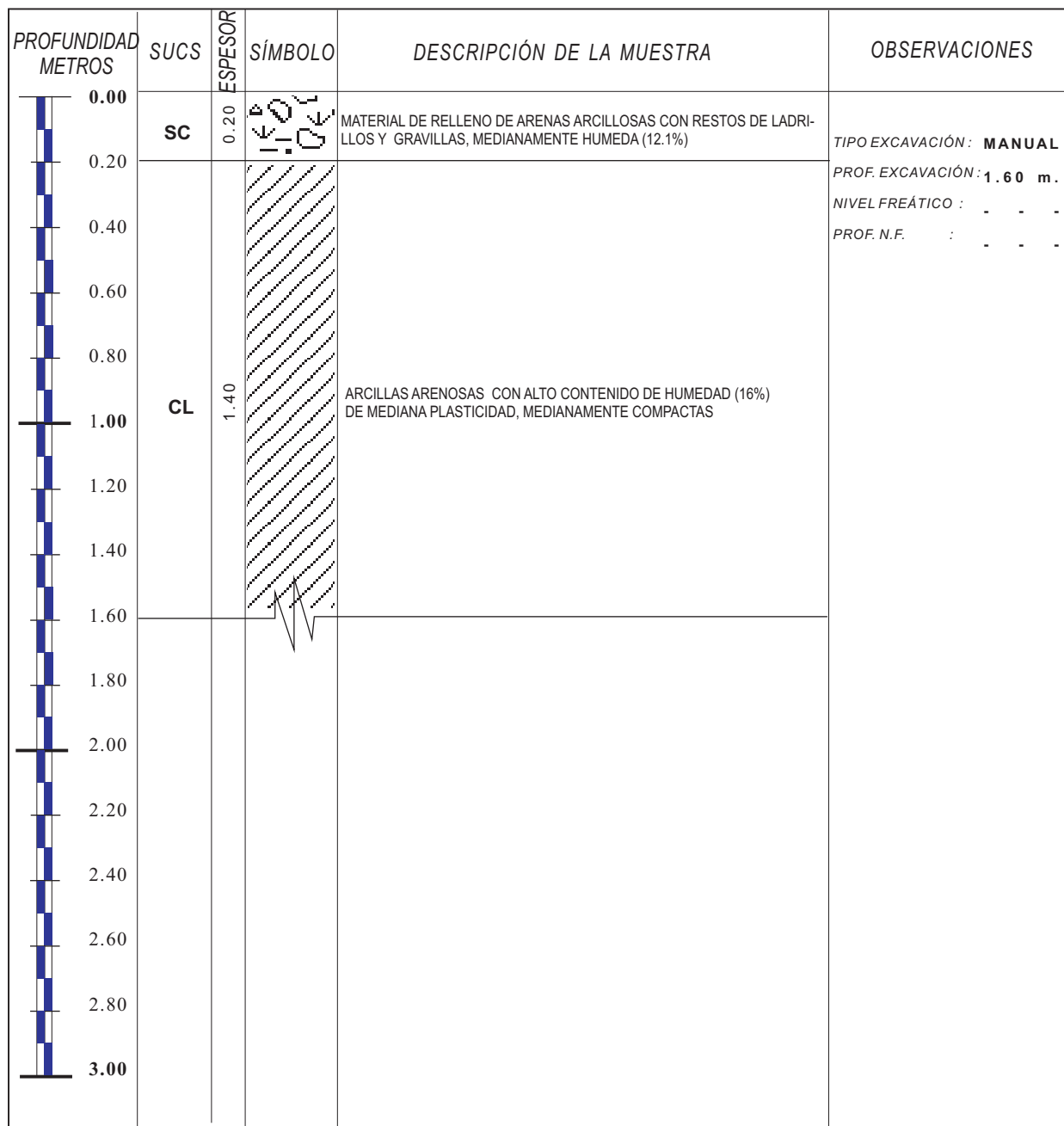
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-14 AV. AVIACION - MARIANO MELGAR A.H. CALIXTO ROMERO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-15 CALLE CAHUIDE - A.H. CALIXTO ROMERO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-16 INT. HUAYNA CAPAC - MARIANO MELGARA.H. CAMPO POLO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

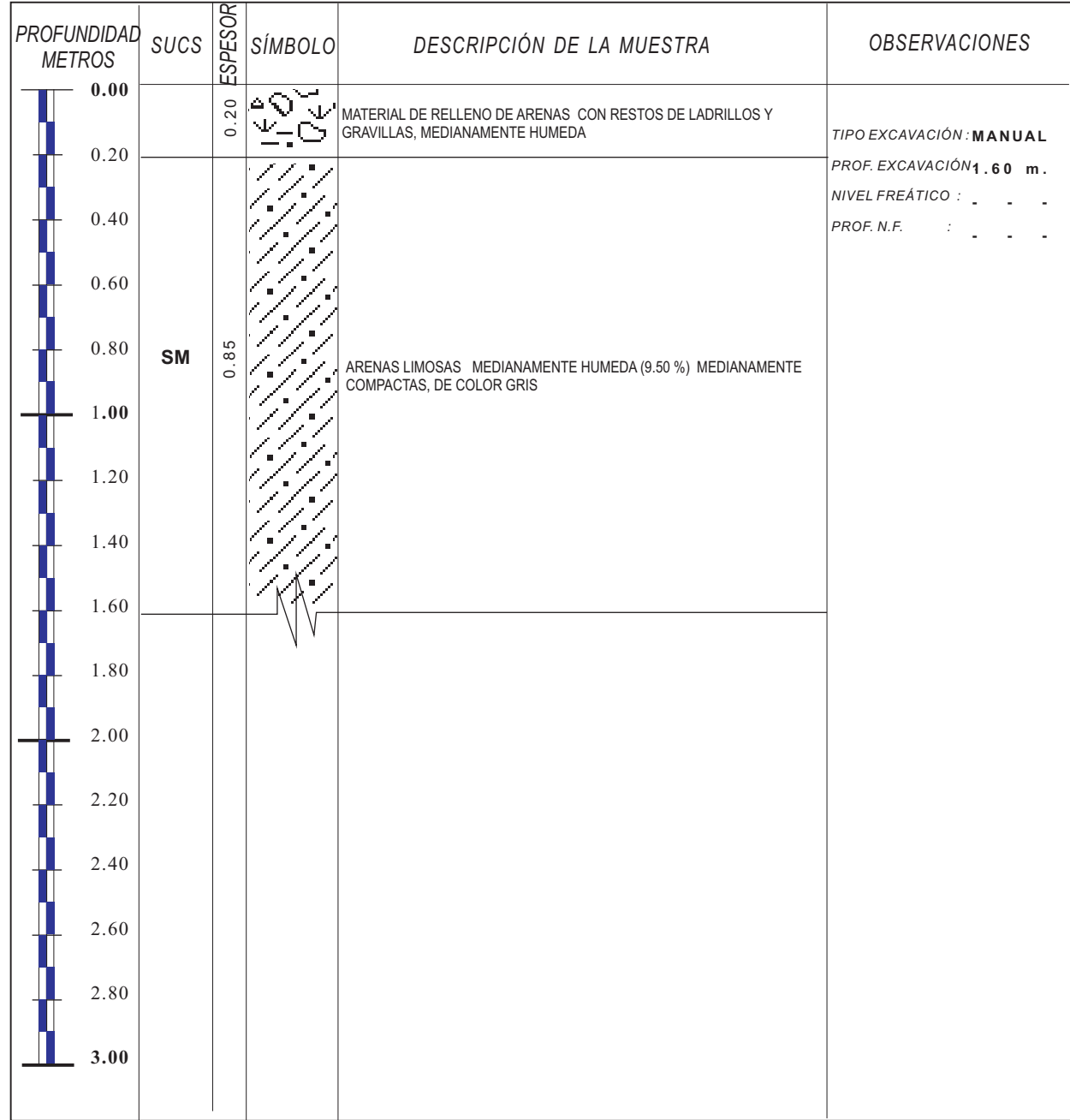
PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00		0.20		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS ARCILLOSAS CON RESTOS DE LADRILLOS Y GRAVILLAS, MEDIANAMENTE HUMEDA (11.1%)	TIPO EXCAVACIÓN : <b>MANUAL</b>
0.20					PROF. EXCAVACIÓN : <b>1.60 m.</b>
0.40	SC	0.30		ARENAS ARCILLOSAS MEDIANAMENTE HUMEDAS DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEDIANAMENTE COMPACTAS	NIVEL FREÁTICO : - - -
0.60				HUMEDAD (7.67 %)	PROF. N.F. : - - -
0.80					
1.00	SM	0.85		ARENAS LIMOSAS MEDIANAMENTE HÚMEDA (9.29 %) MEDIANAMENTE COMPACTAS, DE COLOR GRIS, CON PRESENCIA DE ÓXIDOS	
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

ESCALA : 1 : 20



PERFIL ESTRATIGRAFICO

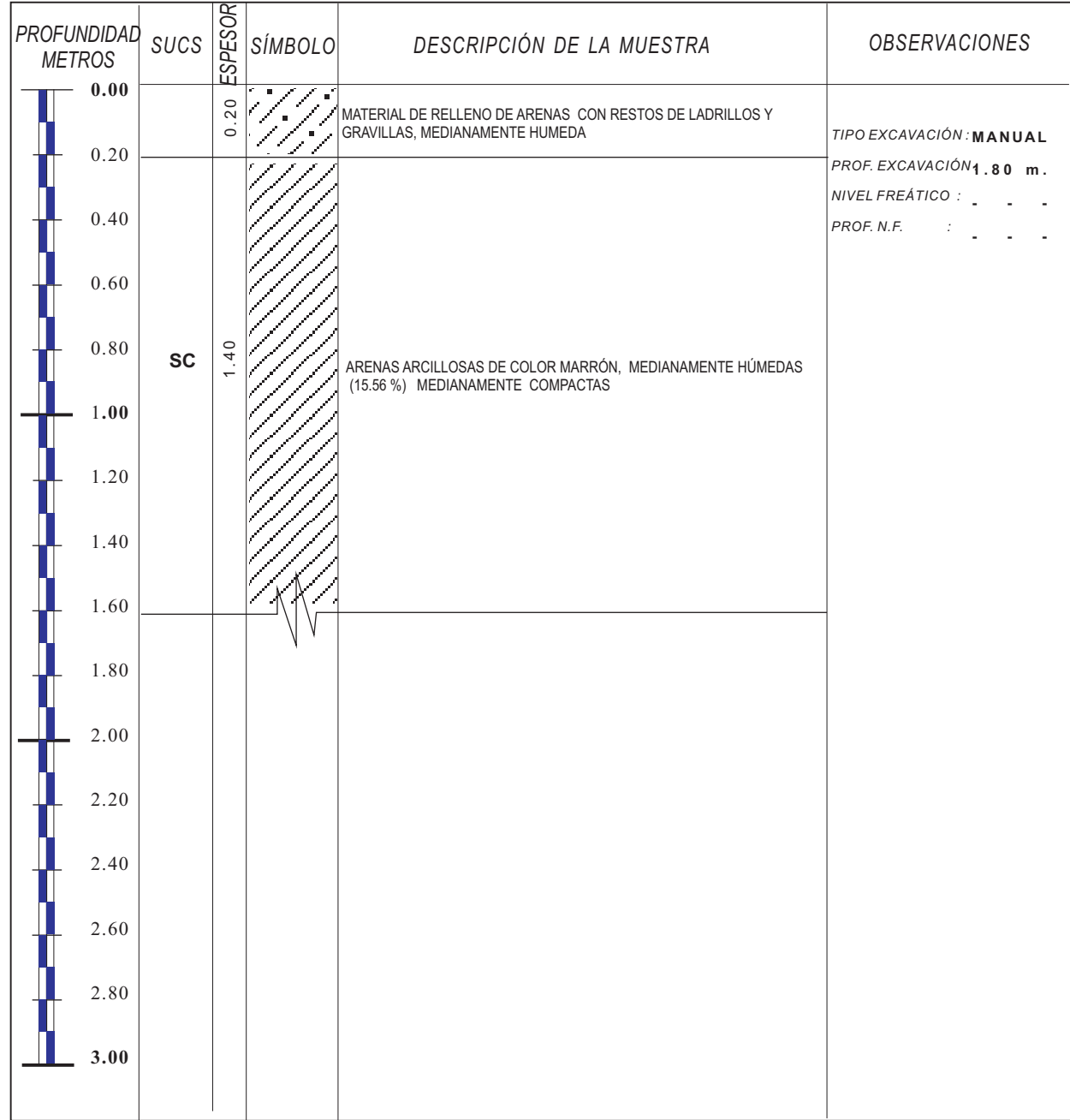
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-17 INT. AMAZONAS - MARIANO MELGARA H. LAS MONTERO  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

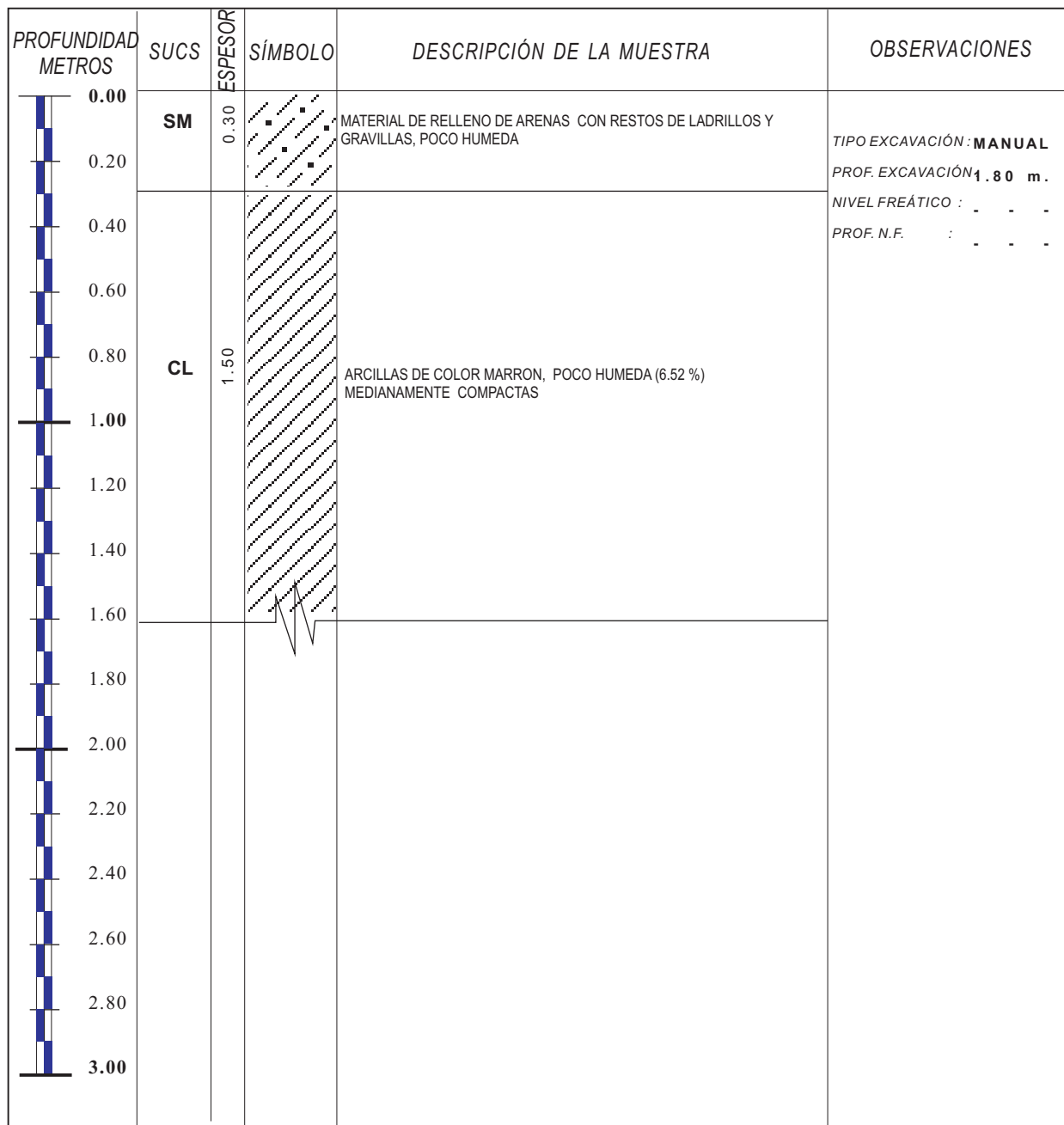
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-18 CALLE HUASCAR C.P. SECTRO 2 II ETAPA  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

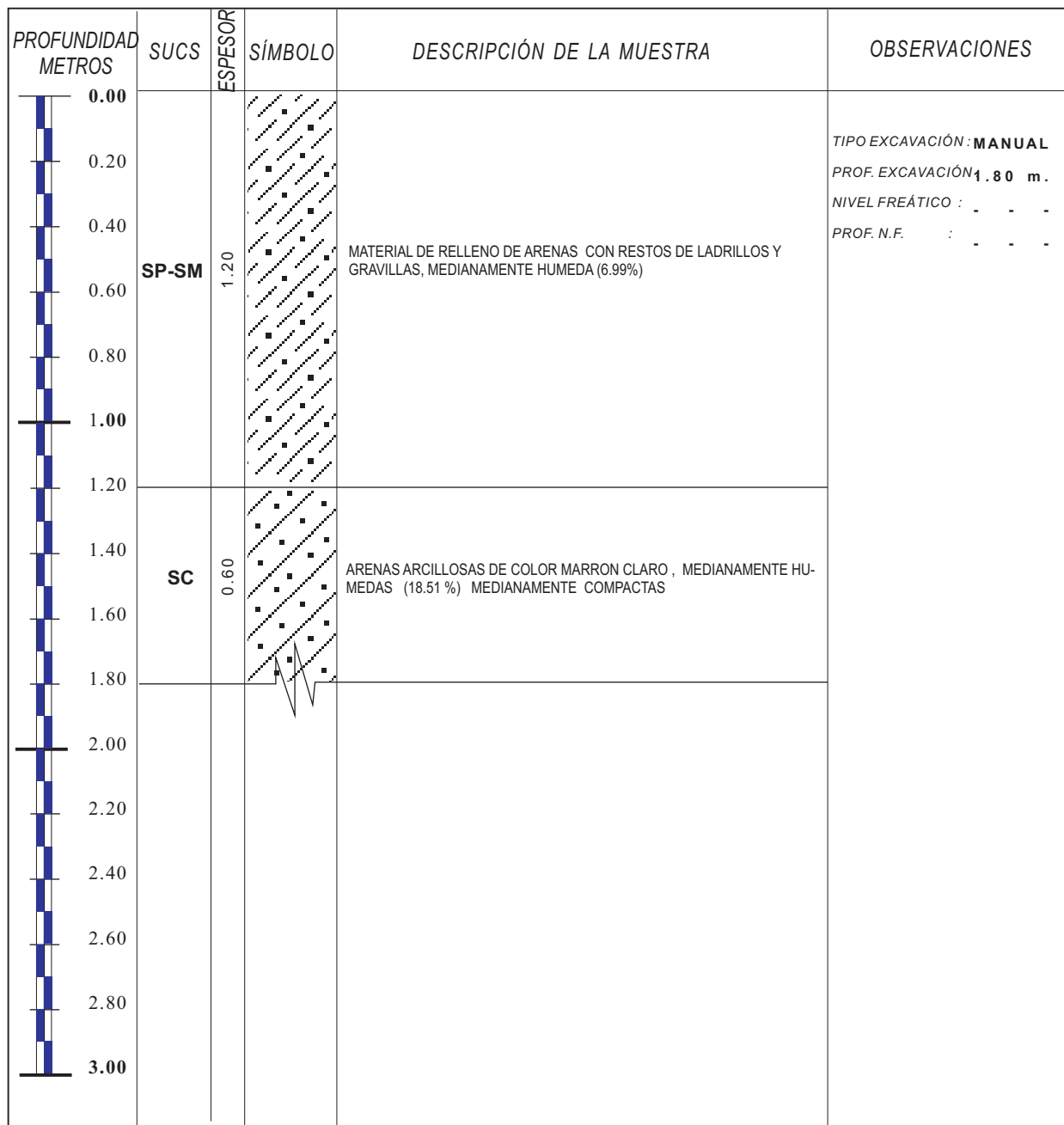
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-19 CALLE LLOQUE YUPANQUI C.P. SECTRO 2 II ETAPA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

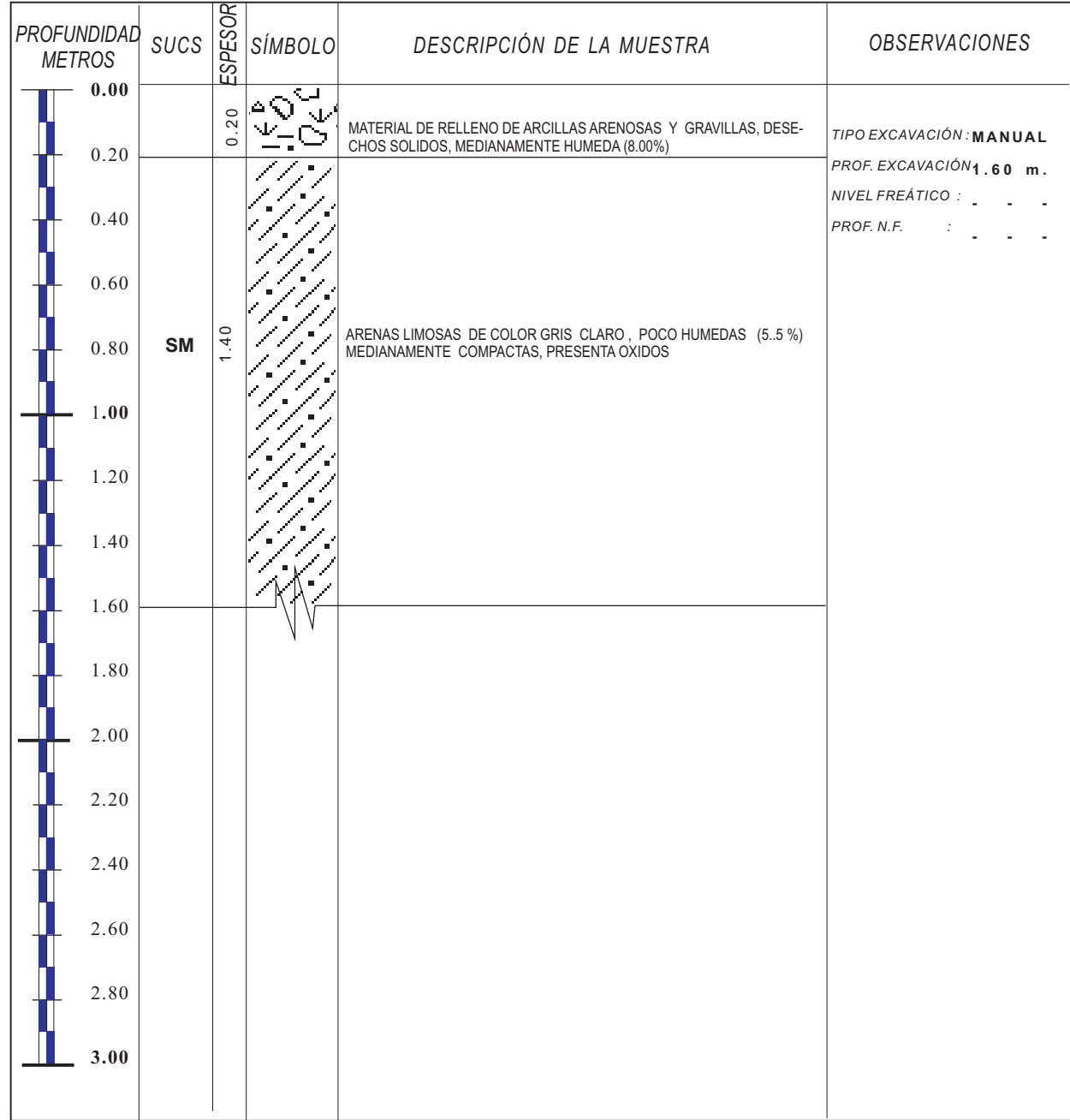
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-20 CALLE CALLAO - A.H. MIGUEL CORTEZ  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO




SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-21 CALLE WIRACOCCHA A.H. CAMPO POLO  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO


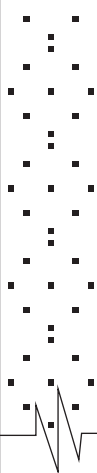
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-22 JORGE CHAVEZ - A.H. TALARITA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.60 2.80 3.00		1.20		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON RESTOS DE LADRILLOS Y GRAVILLAS, MEDIANAMENTE HUMEDAS (8.51%), PRESENCIA DE RAICES MATERIA ORGANICA	TIPO EXCAVACIÓN: <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN: <b>1.80 m.</b> NIVEL FREÁTICO : - - - PROF. N.F. : - - -
	SM	0.60		ARENAS CON LIMOS DE COLOR MARRON CLARO, MEDIANAMENTE HUMEDAS (12.4%) POCO COMPACTAS	
					

ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

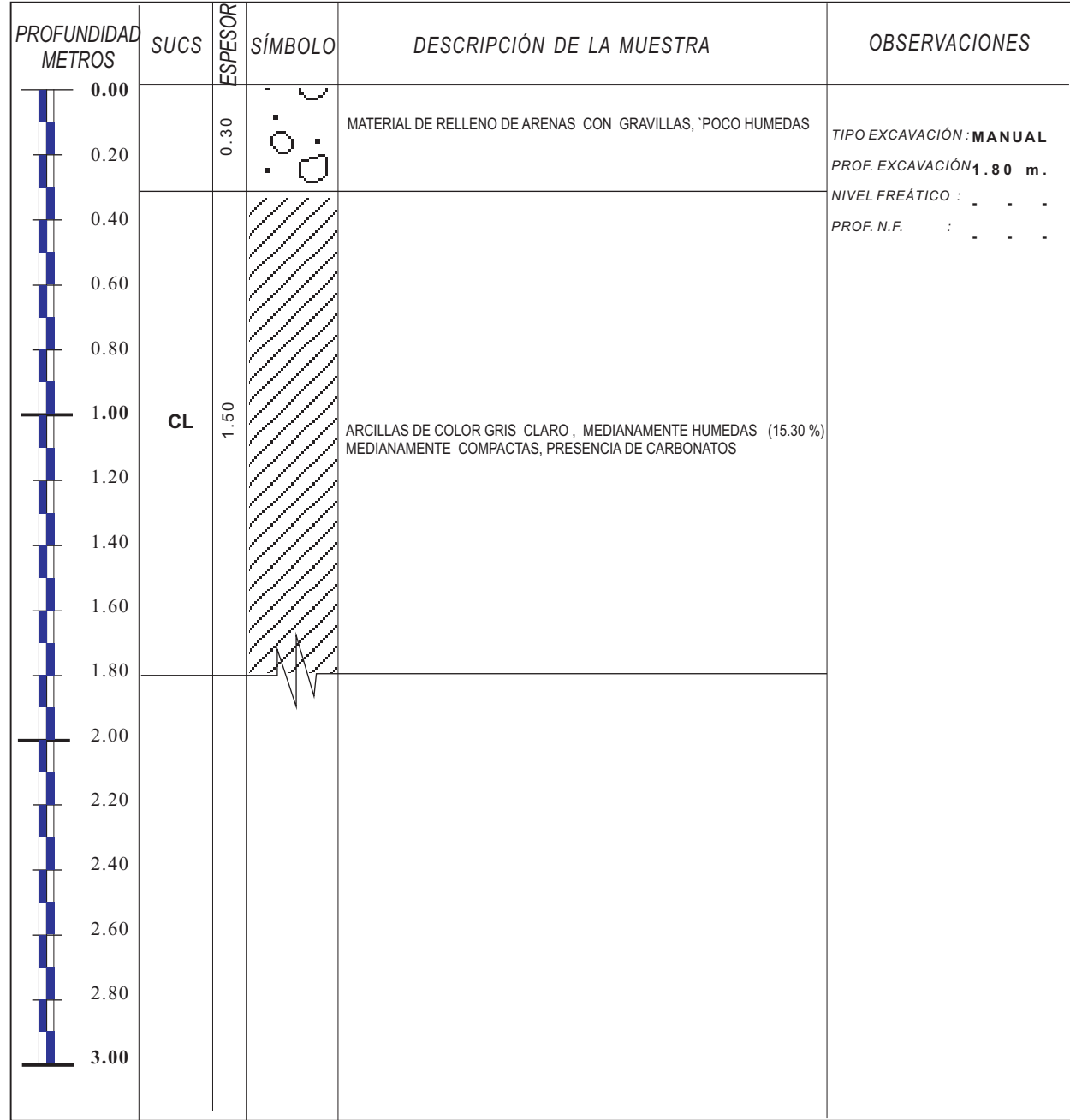
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : PLAN DEL USO DEL SUELO DISTRITO CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-23 ATAHUALPA - A.H. TALARITA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	0.40		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON RESTOS DE LADRILLOS Y GRAVILLAS, POCO HUMEDA	TIPO EXCAVACIÓN : <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN <b>1.60 m.</b> NIVEL FREÁTICO : . . . PROF. N.F. : . . .
0.20					
0.40	SP	1.20		ARENAS ARCILLOSAS DE COLOR MARRON CLARO , POCO HUMEDAS (5.33 %) MEDIANAMENTE COMPACTAS	
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-24 INT. AV. PROGRESO PSJE. VICUS - CASTILLA  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

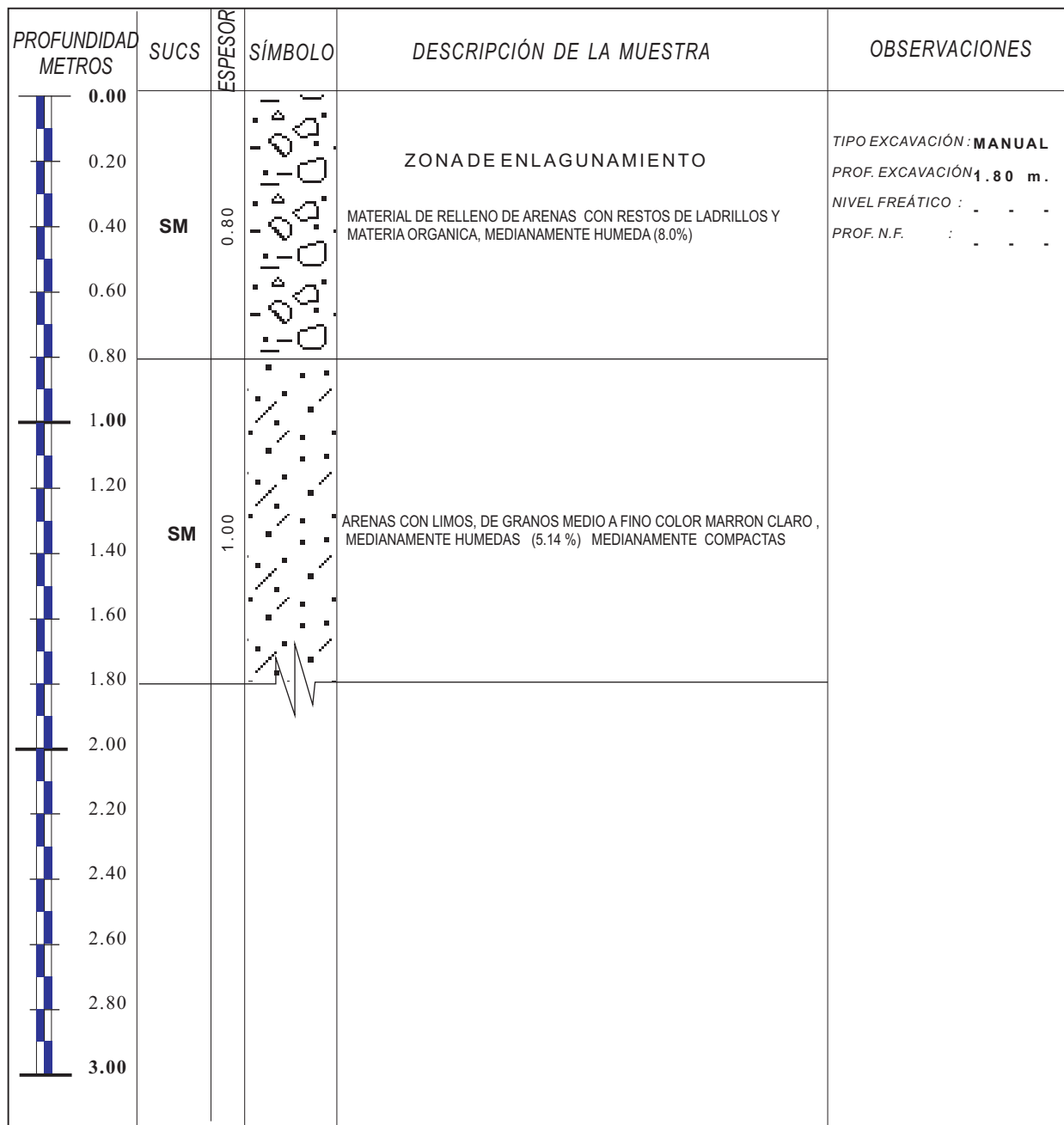


ESCALA : 1 : 20



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

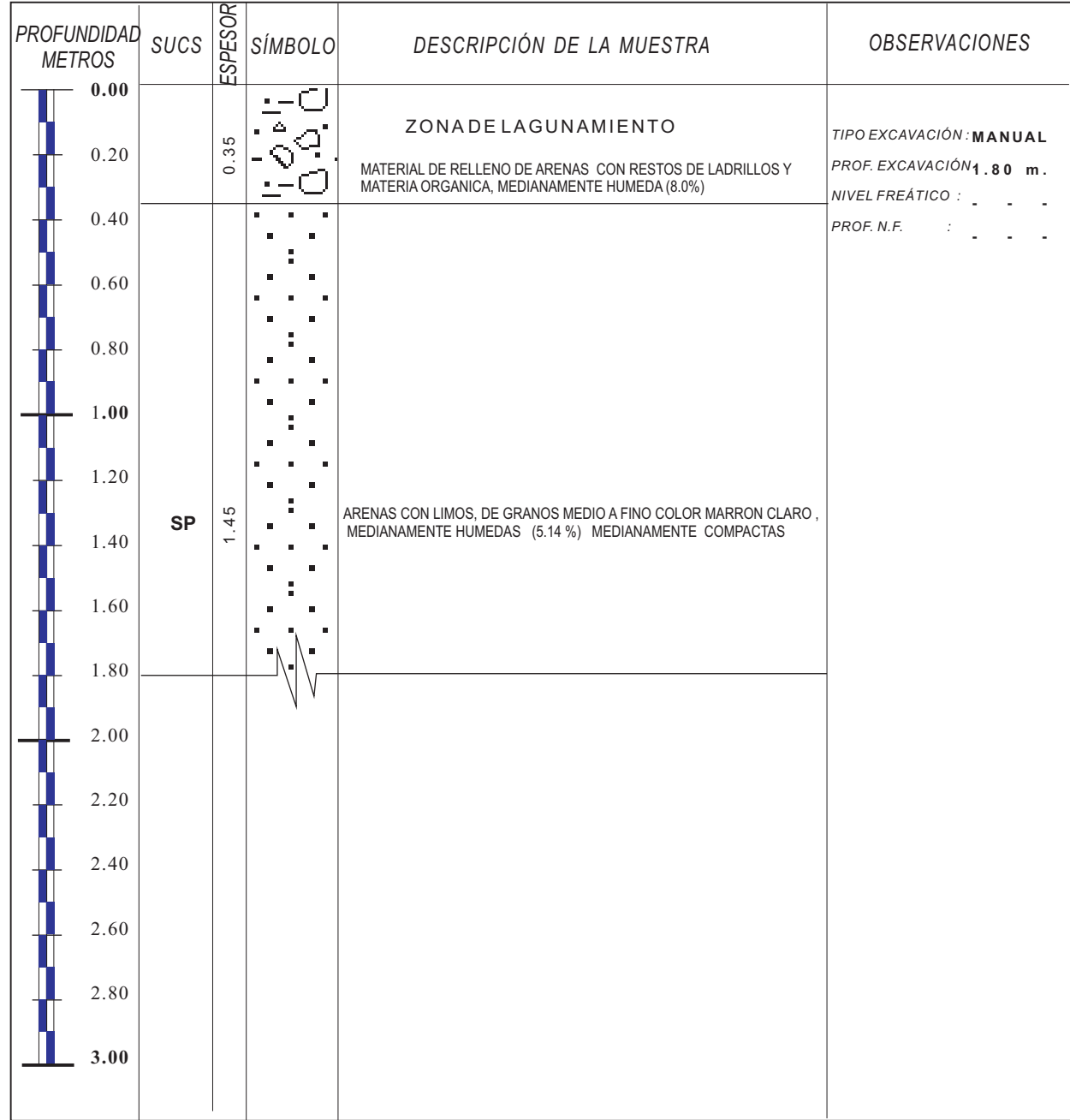
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-25 AYACUCHO - CASTILLA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

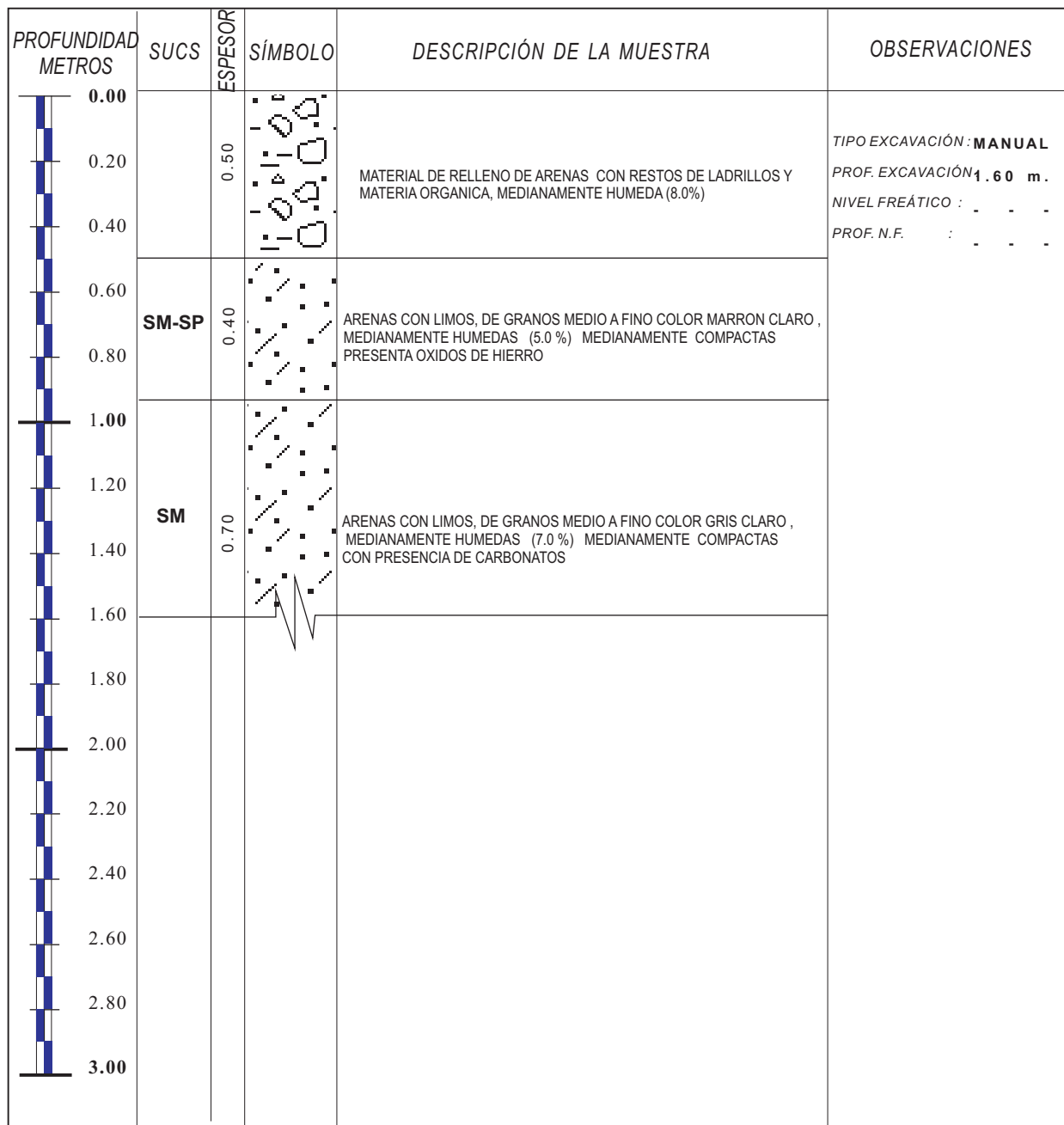
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-26 AMAZONAS CASTILLA  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

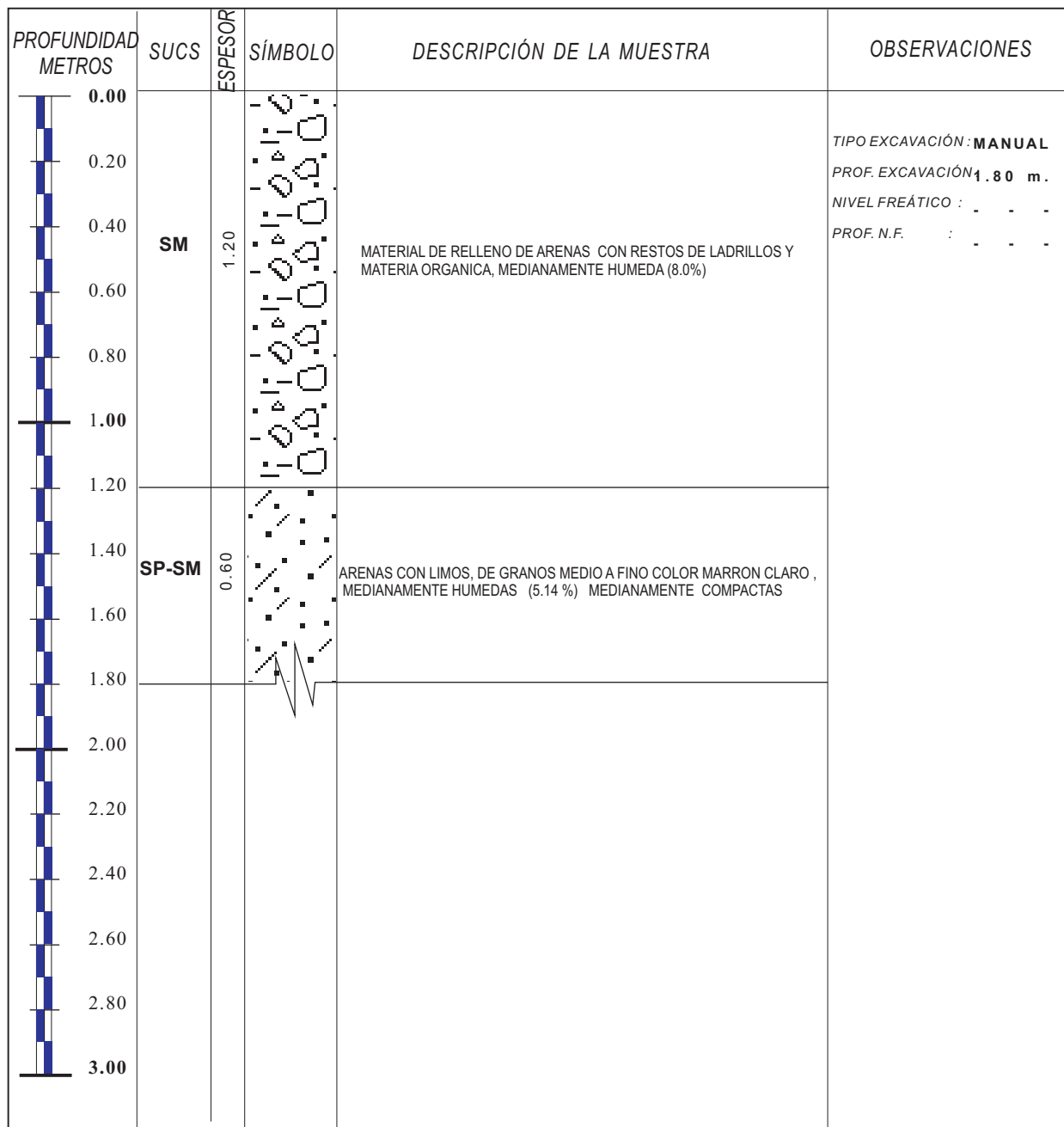
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-27 MAYTA CAPAC A.H. TALARITA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

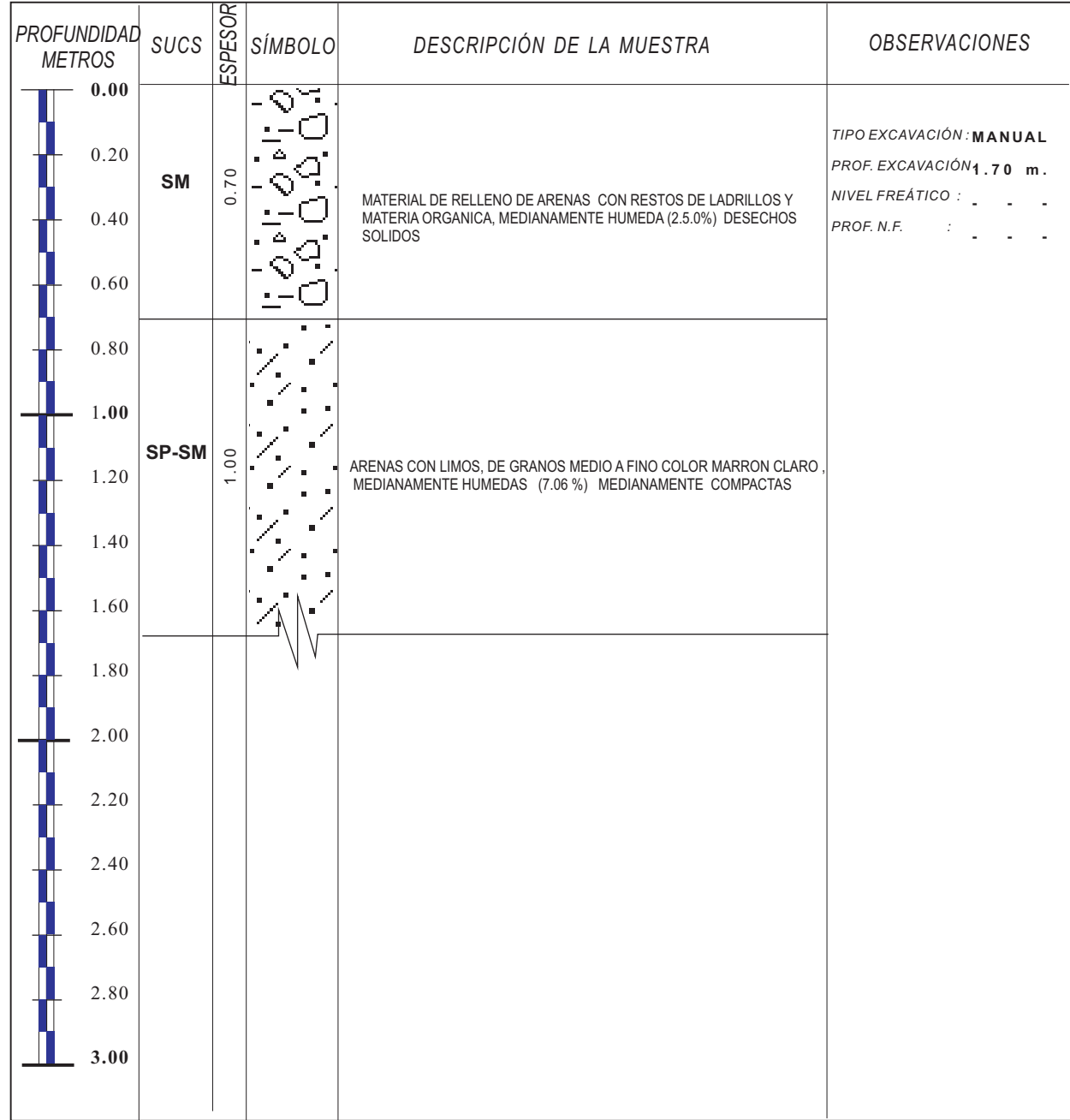
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-28 TUPACAMARU A.H. TALARITA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

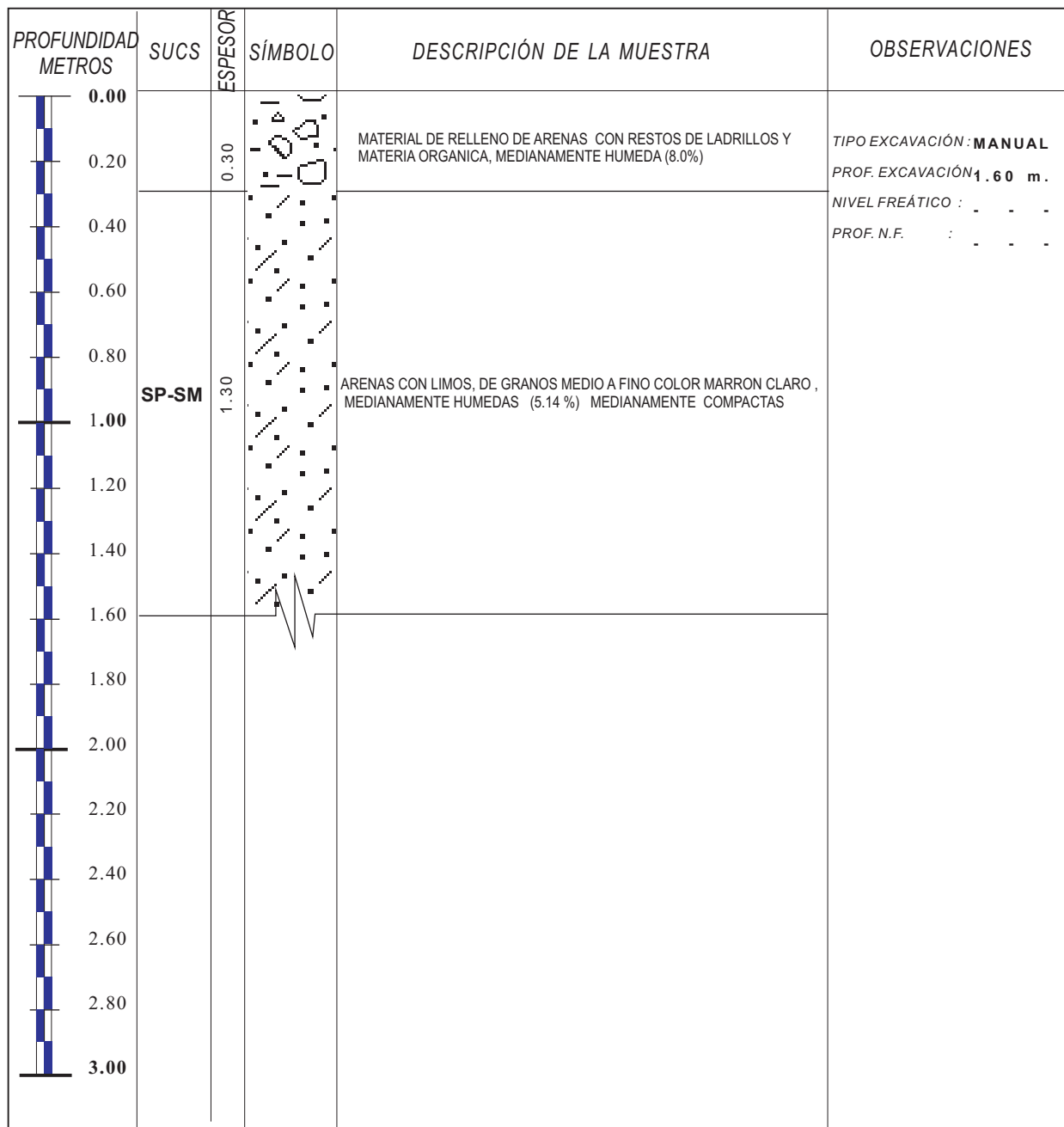
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-29 CALLE PUNO CASTILLA  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-30 CALLE AREQUIPA - CASTILLA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

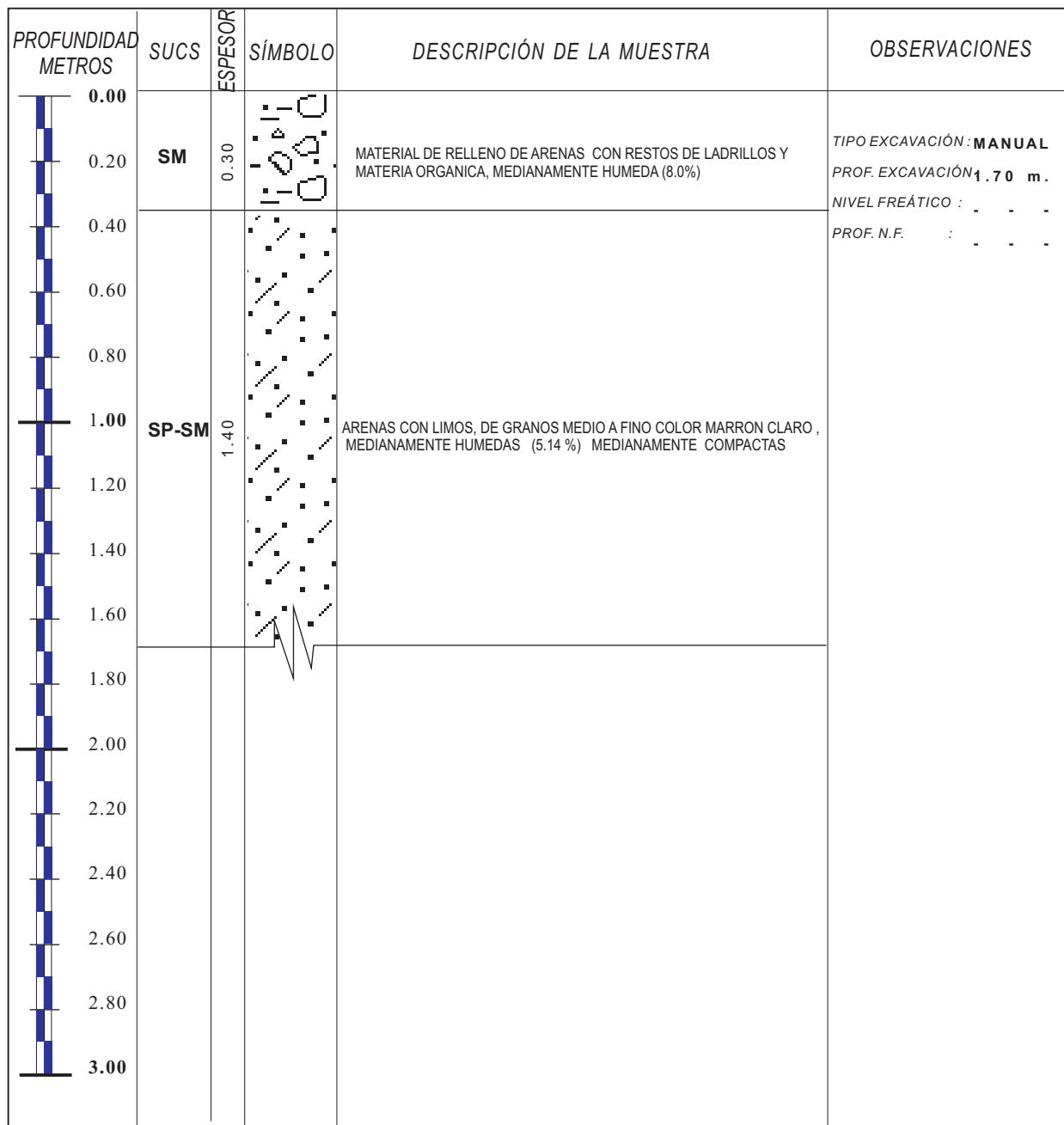
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-31 AV. CORPAC  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	0.30		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON RESTOS DE LADRILLOS Y MATERIA ORGANICA, MEDIANAMENTE HUMEDA (8.0%)	TIPO EXCAVACIÓN: <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN: <b>1.80 m.</b> NIVEL FREÁTICO : - - - PROF. N.F. : - - -
0.20					
0.40	SP-SM	1.50		ARENAS CON LIMOS, DE GRANOS MEDIO A FINO COLOR MARRON CLARO, MEDIANAMENTE HUMEDAS (5.14 %) MEDIANAMENTE COMPACTAS	
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-32  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001





ESCALA : 1 : 20



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

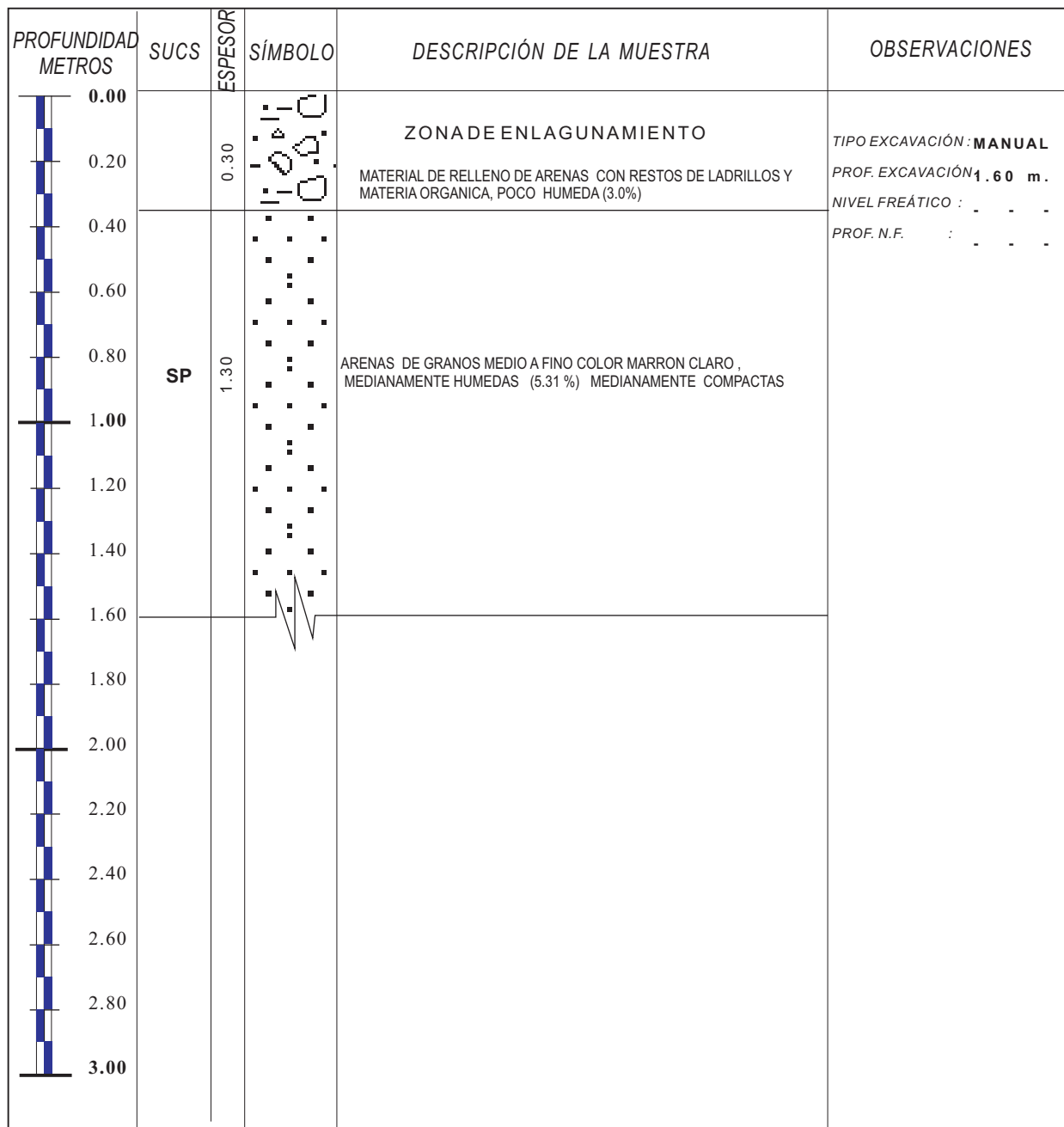
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-33 INT. CALLE ICA - BOLOGNESI  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	0.35		ZONA DE ENLAGUNAMIENTO	TIPO EXCAVACIÓN: <b>MANUAL</b>
0.20				MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON RESTOS DE LADRILLOS Y MATERIA ORGÁNICA, MEDIANAMENTE HUMEDA (8.0%)	PROF. EXCAVACIÓN: <b>1.60 m.</b>
0.40	SP-SM	1.25		ARENAS CON LIMOS, DE GRANOS MEDIO A FINO COLOR MARRÓN CLARO, MEDIANAMENTE HUMEDAS (5.14 %) MEDIANAMENTE COMPACTAS	NIVEL FREÁTICO : - - -
0.60					PROF. N.F. : - - -
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

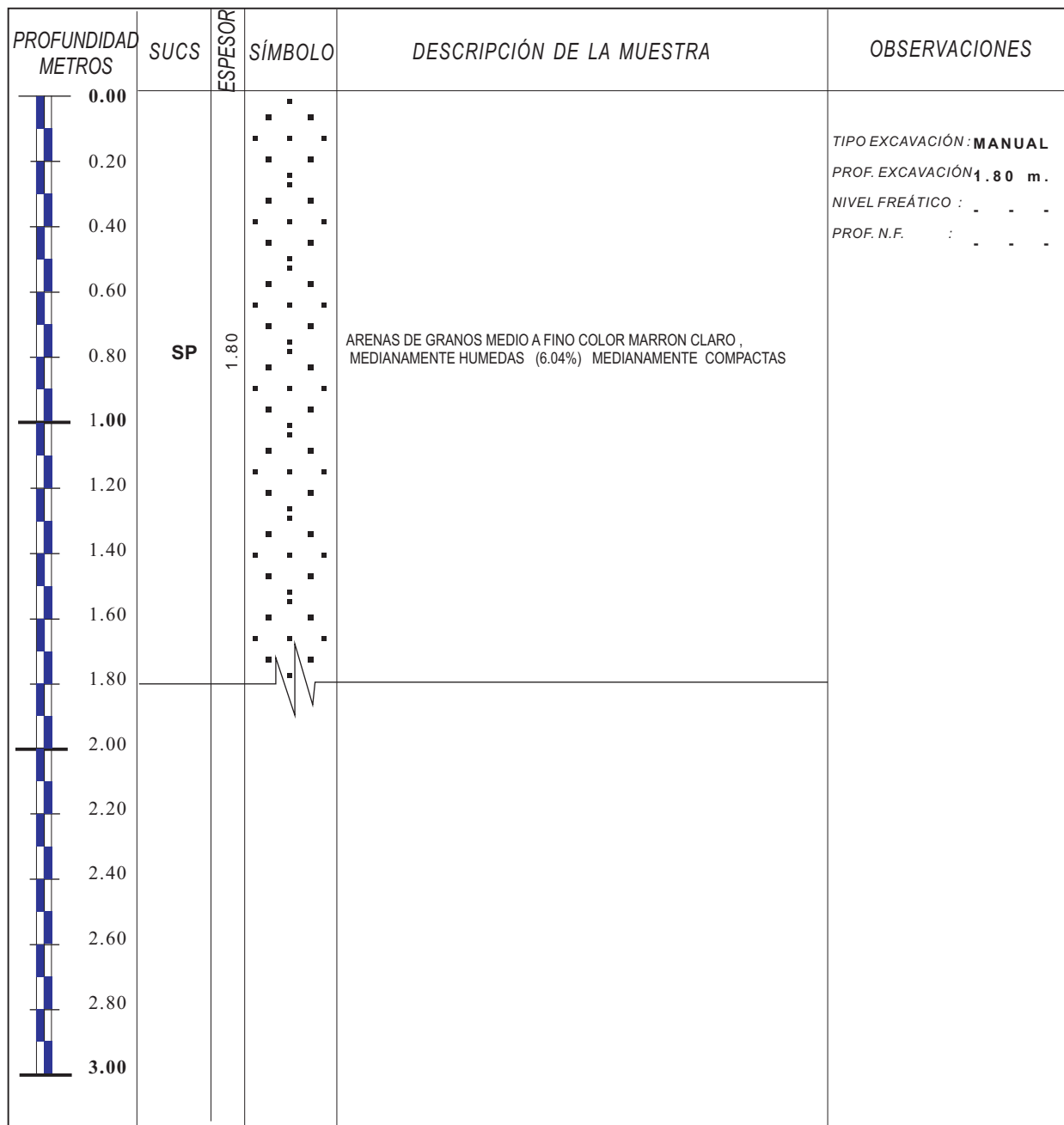
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-34 INT. ICA - AYACUCHO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-35 PSAJE. LOS ANGELES  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

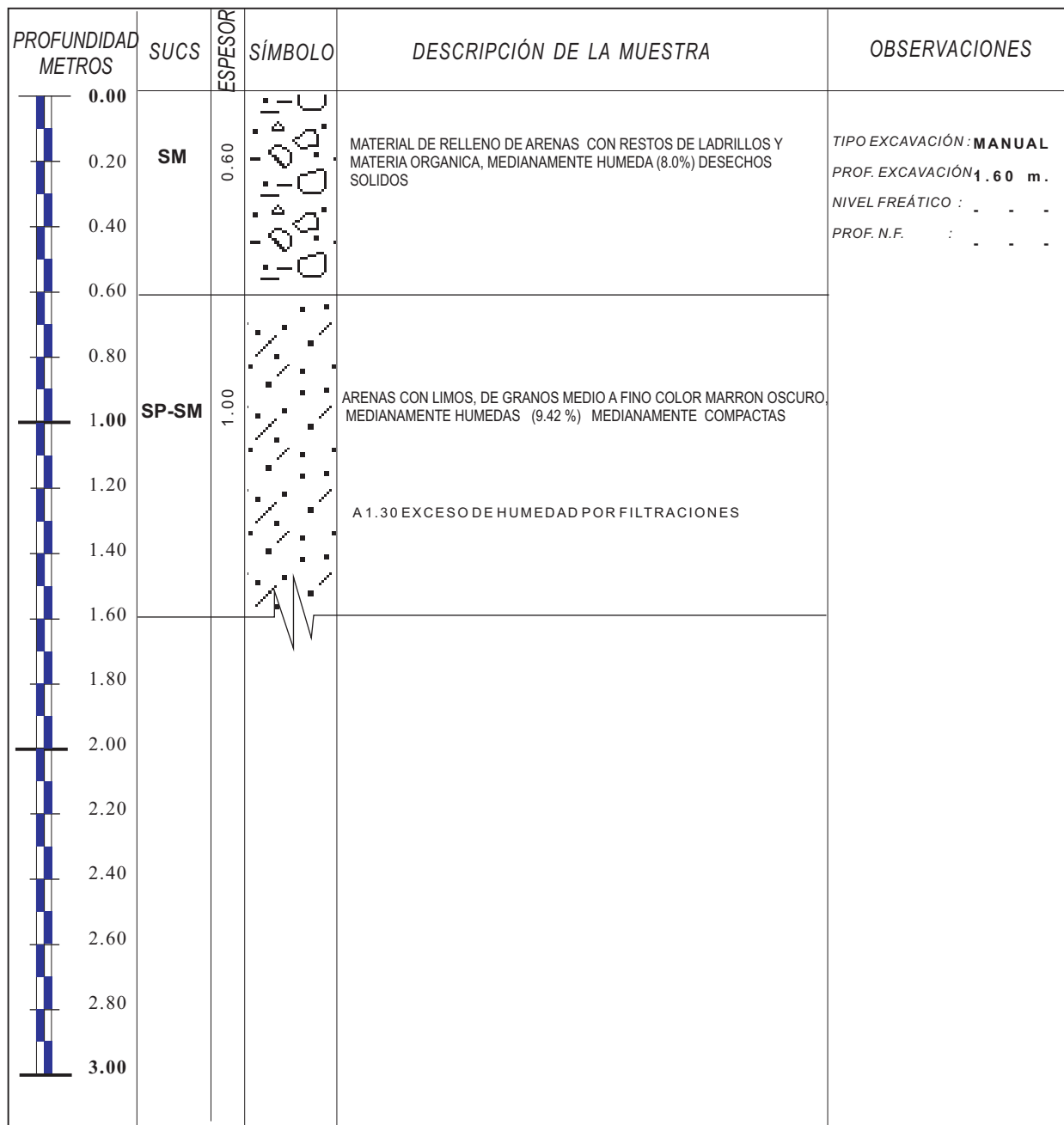
PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-36 INT. BOLOGNESI - SAN MARTIN  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.20		0.40		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON RESTOS DE LADRILLOS Y MATERIA ORGANICA, MEDIANAMENTE HUMEDA (7.87%) DESECHOS SOLIDOS	TIPO EXCAVACIÓN <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN <b>1.60 m.</b> NIVEL FREÁTICO : . . . PROF. N.F. : . . .
0.40					
0.60					
0.80					
1.00	SP	1.20		ARENAS DE GRANOS MEDIO A FINO COLOR MARRON CLARO , MEDIANAMENTE HUMEDAS (9.0 %) MEDIANAMENTE COMPACTAS	
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

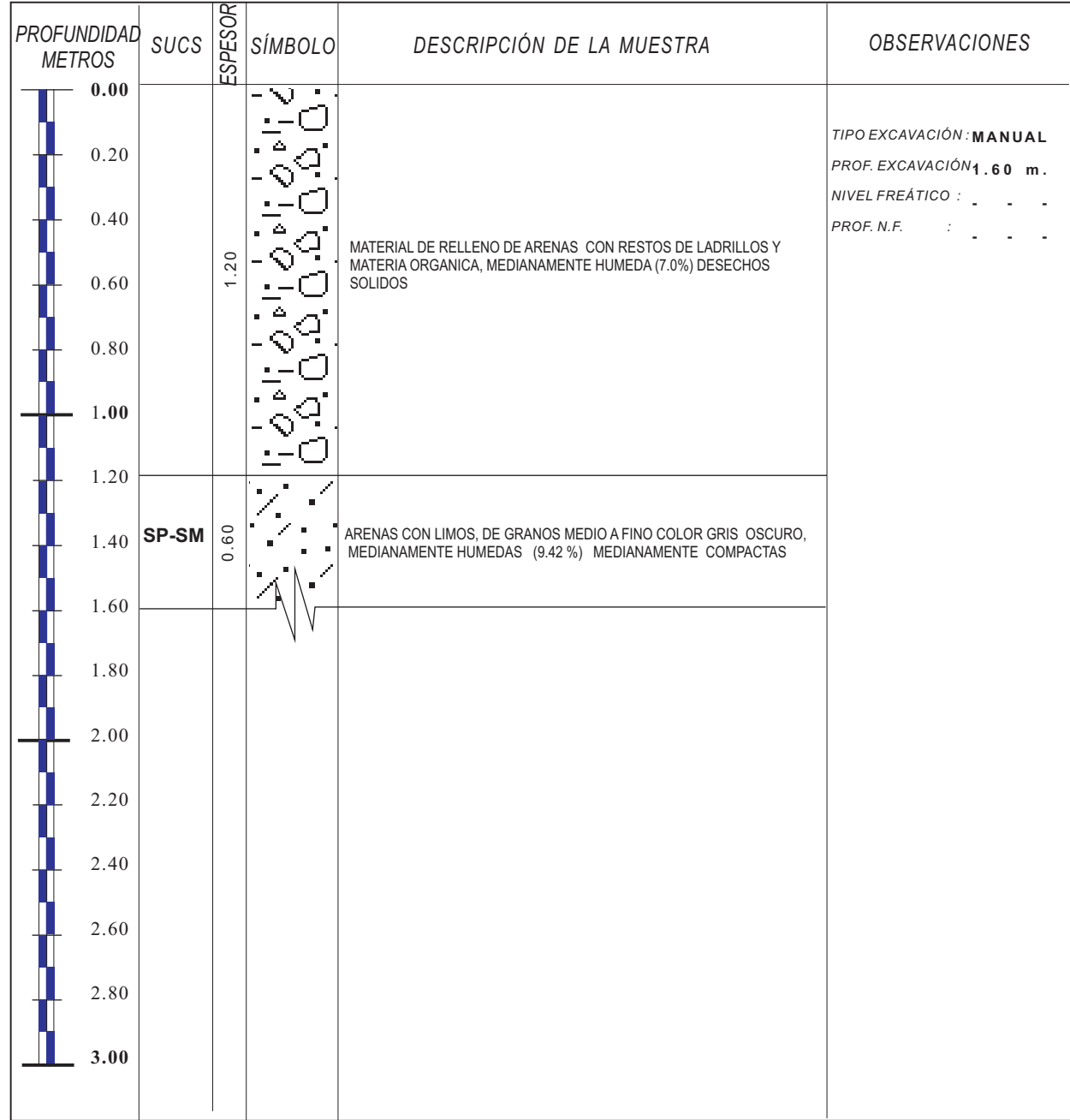
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-37 INT. GRAU - SAN MARTIN  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

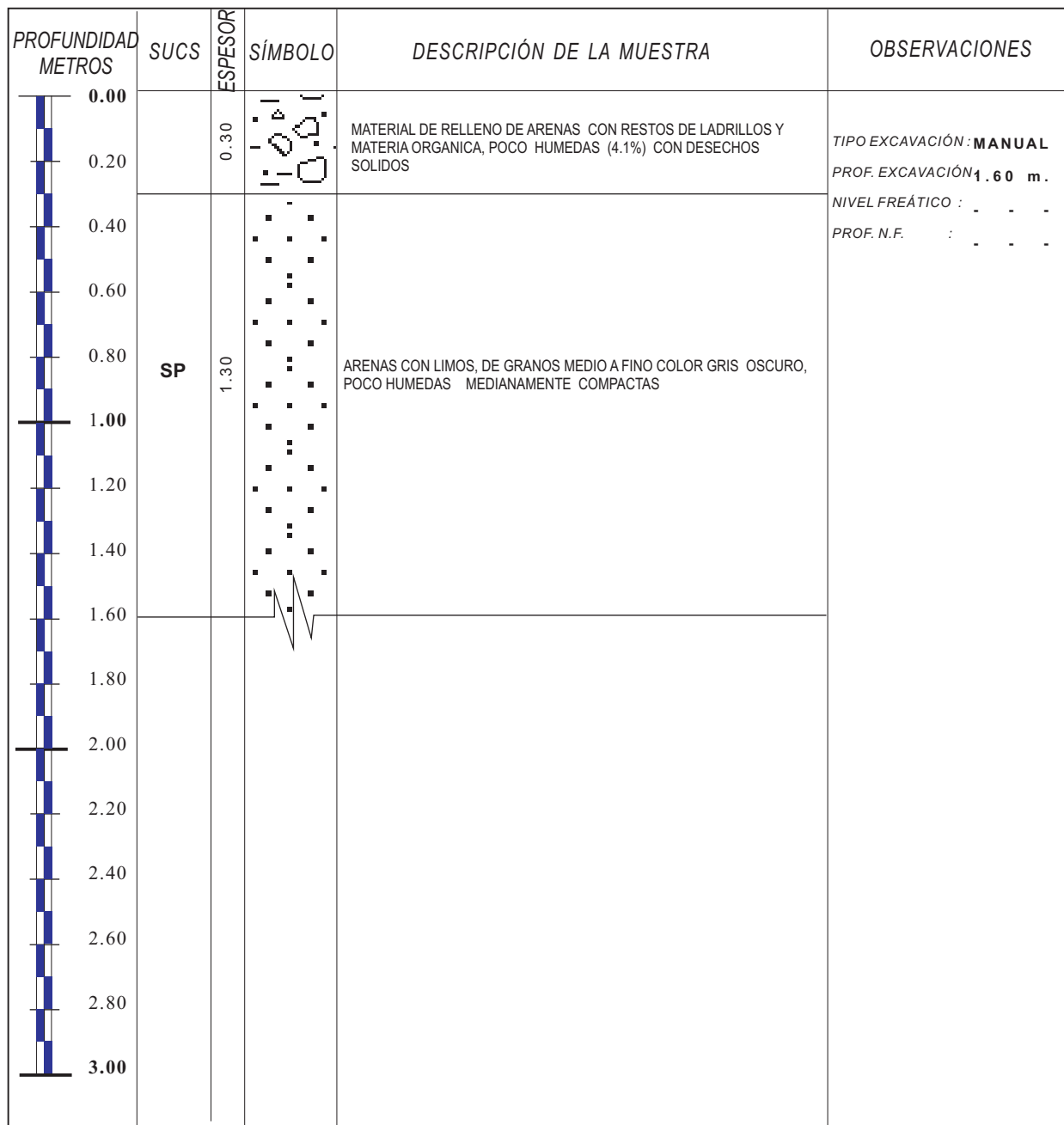
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-38 AYACUCHO - SAN MARTIN  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

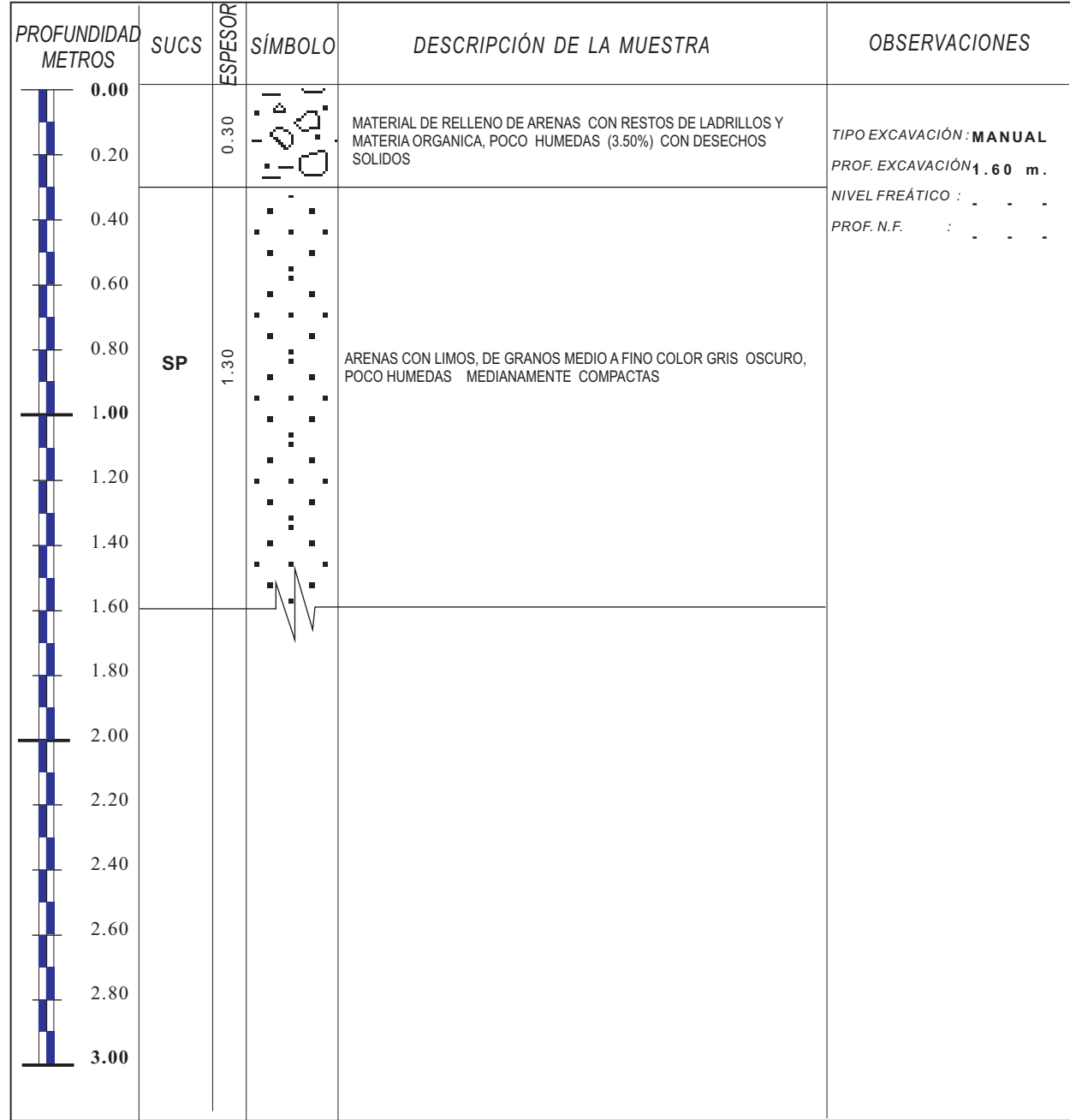
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-39 EX-CRAS  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-40 PTE. SANCHEZ CERRO AGUAS ABAJO  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

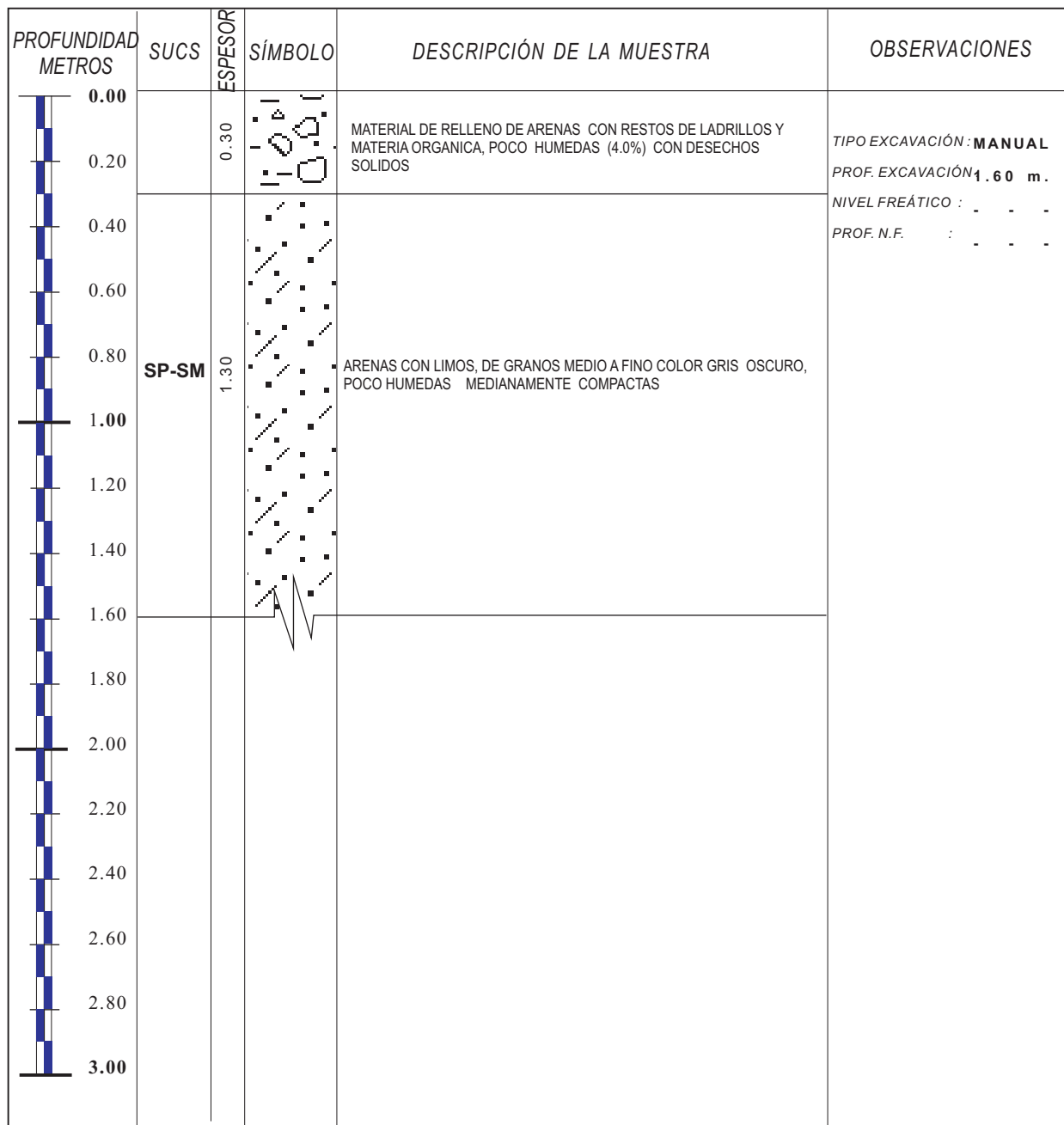


ESCALA : 1 : 20



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

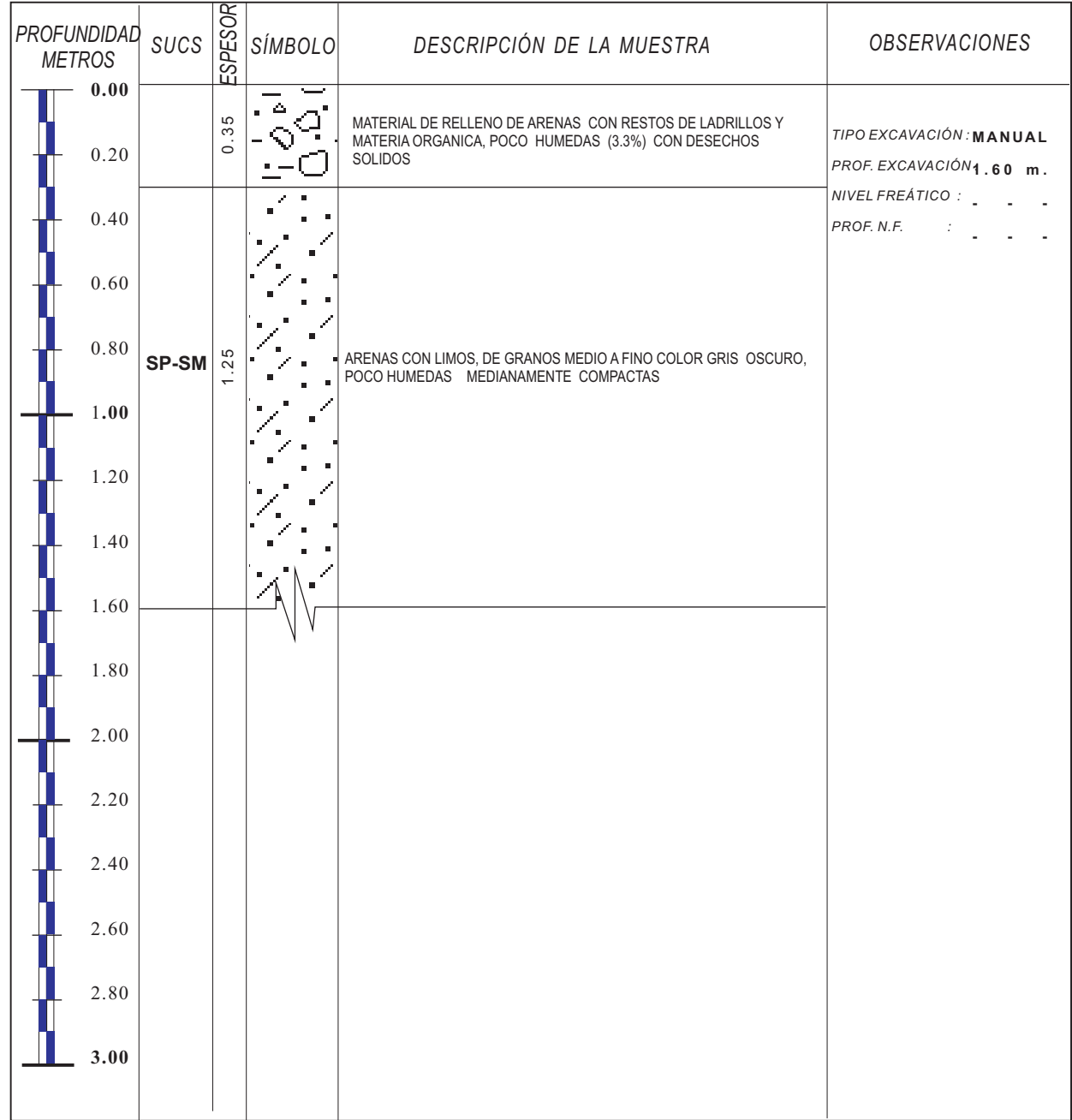
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-41 AV. GUARDIA CIVIL  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

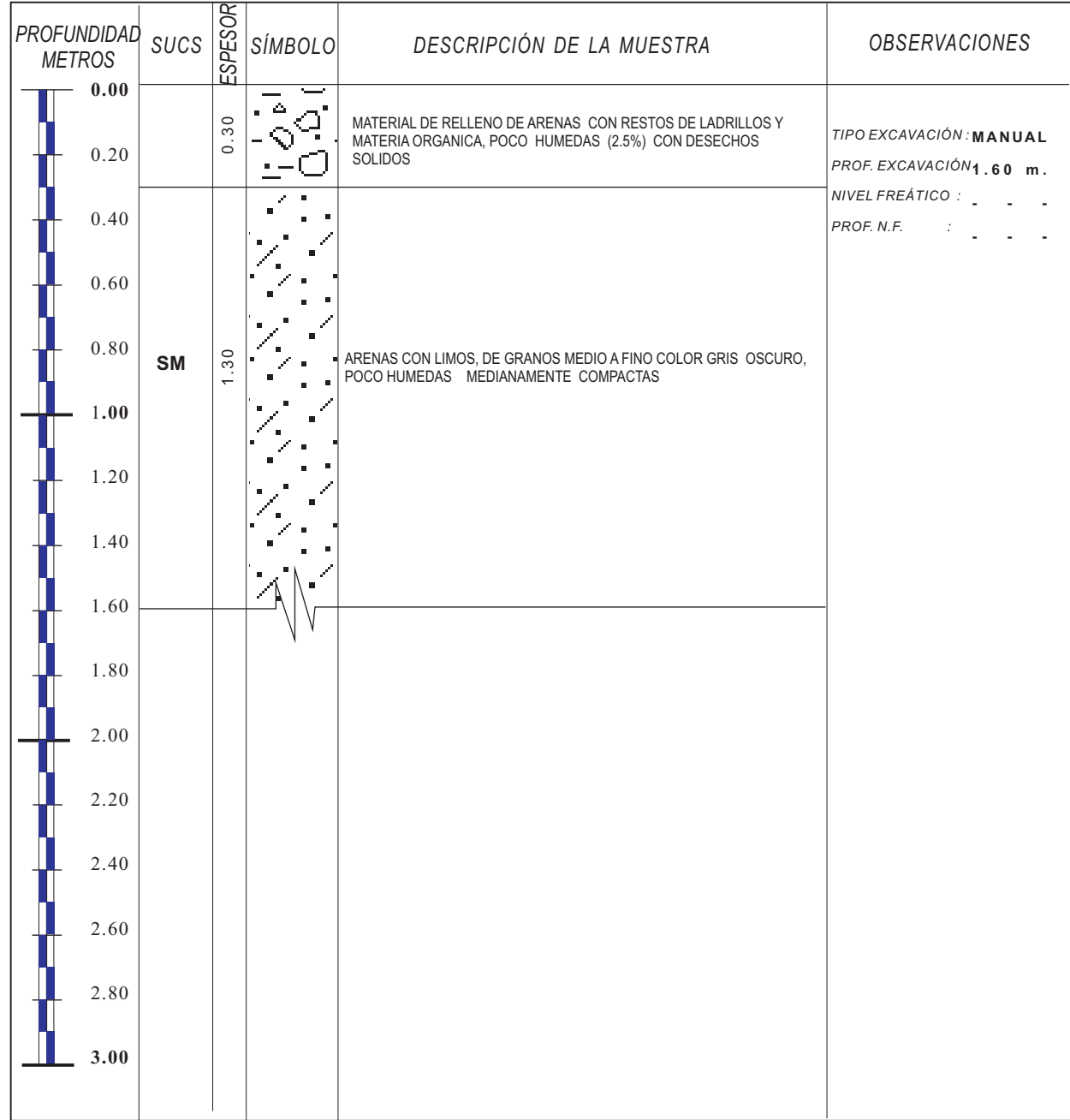
PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-42 AV. GUARDIA CIVIL - ESTADIO  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



PERFIL ESTRATIGRAFICO

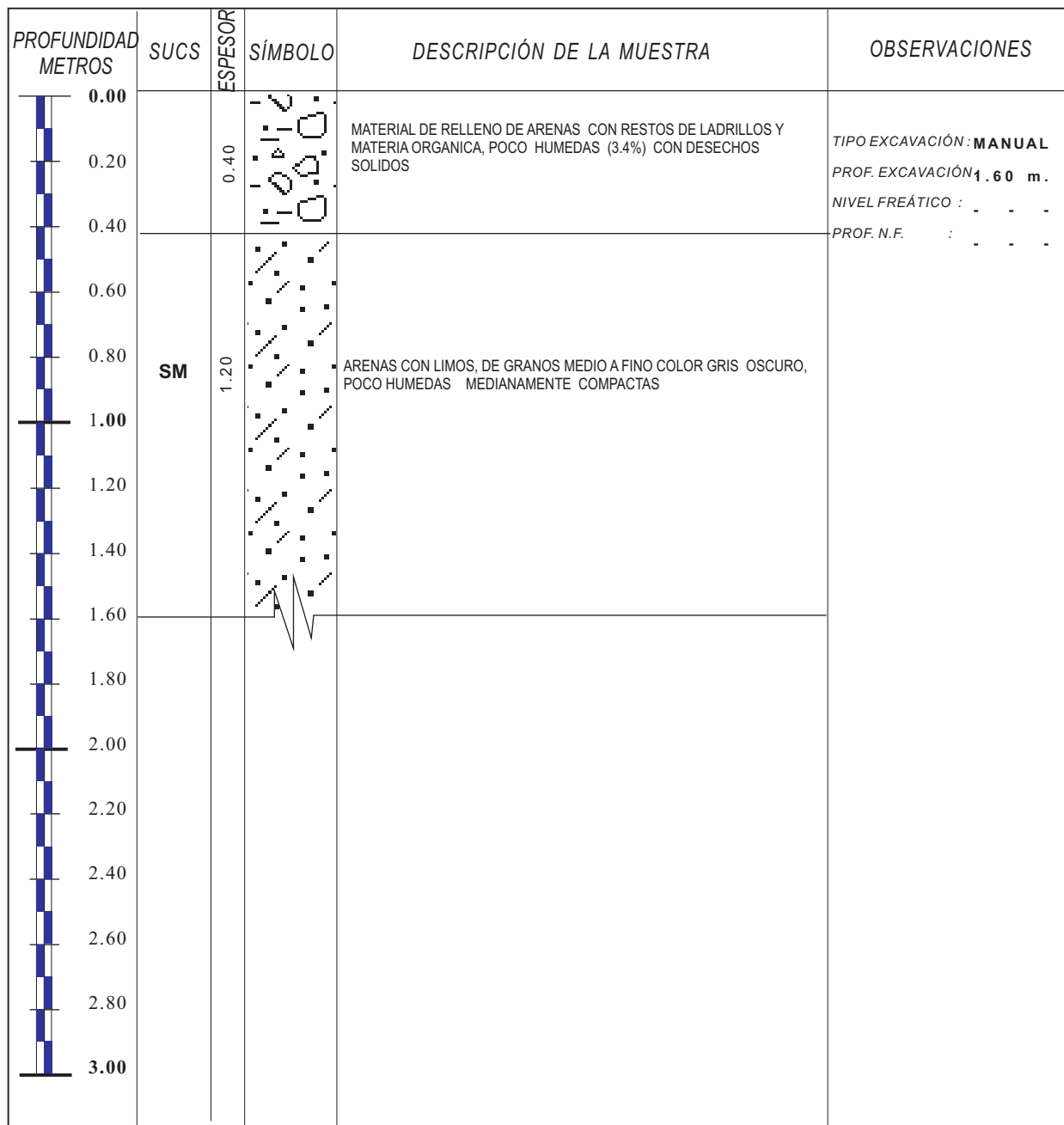
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-43 LOS CAPULIES - URB. MIRAFLORES  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

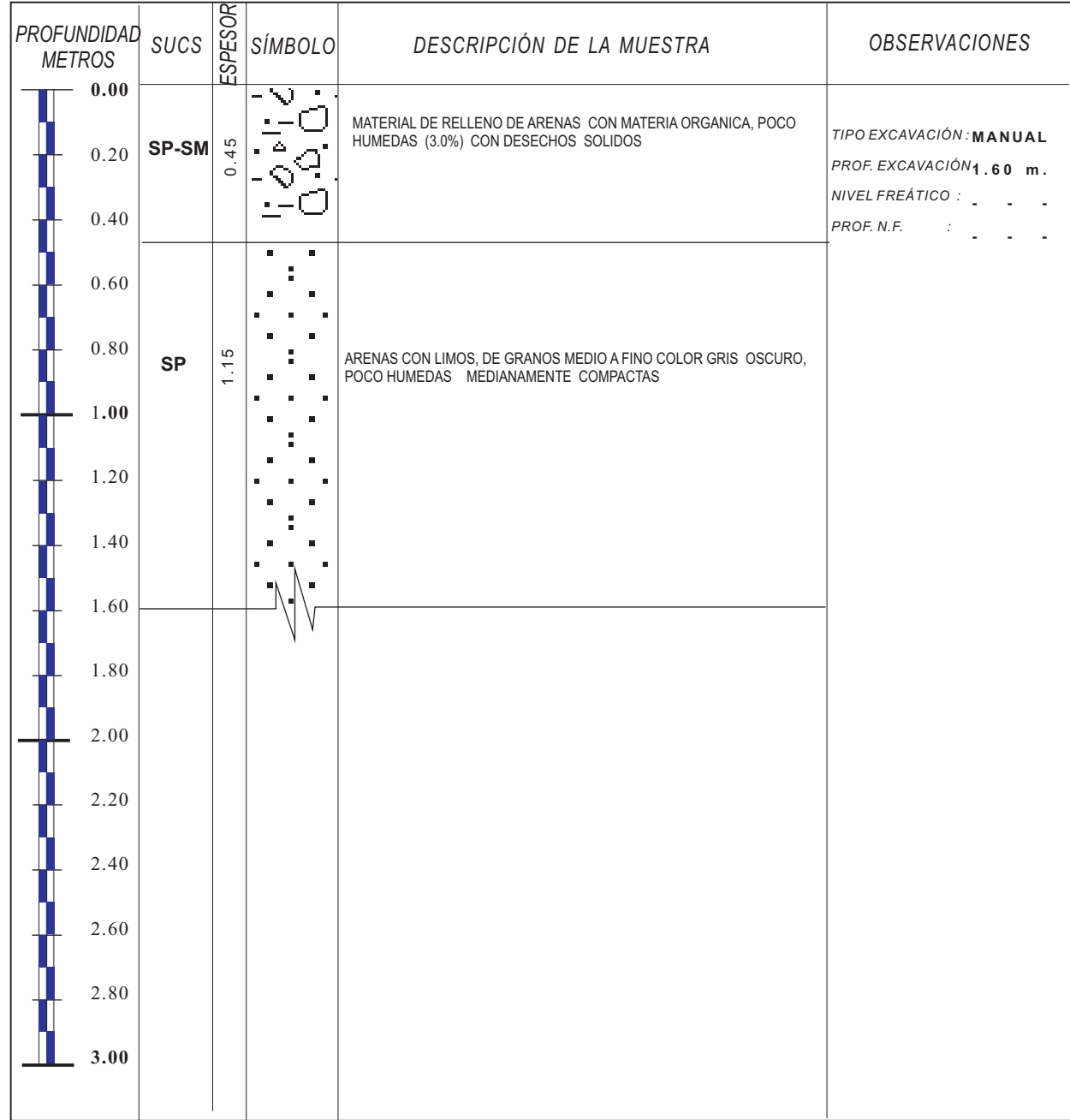
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-44 PARDO Y ALIAGA - URB. MIRAFLORES  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-45 LOS CARDOS - URB. MIRAFLORES  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-46 CALLE 10 - URB. MIRAFLORES  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.20		0.30	U <sub>0</sub> U <sub>0</sub>	MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON MATERIA ORGANICA, POCO HUMEDAS (2.00%) CON DESECHOS SOLIDOS	TIPO EXCAVACIÓN: <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN: <b>1.70 m.</b>
0.40					NIVEL FREÁTICO : - - -
0.60					PROF. N.F. : - - -
0.80					
1.00	SP-SM	1.40		ARENAS CON LIMOS, DE GRANOS MEDIO A FINO COLOR GRIS OSCURO, POCO HUMEDAS MEDIANAMENTE COMPACTAS	
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

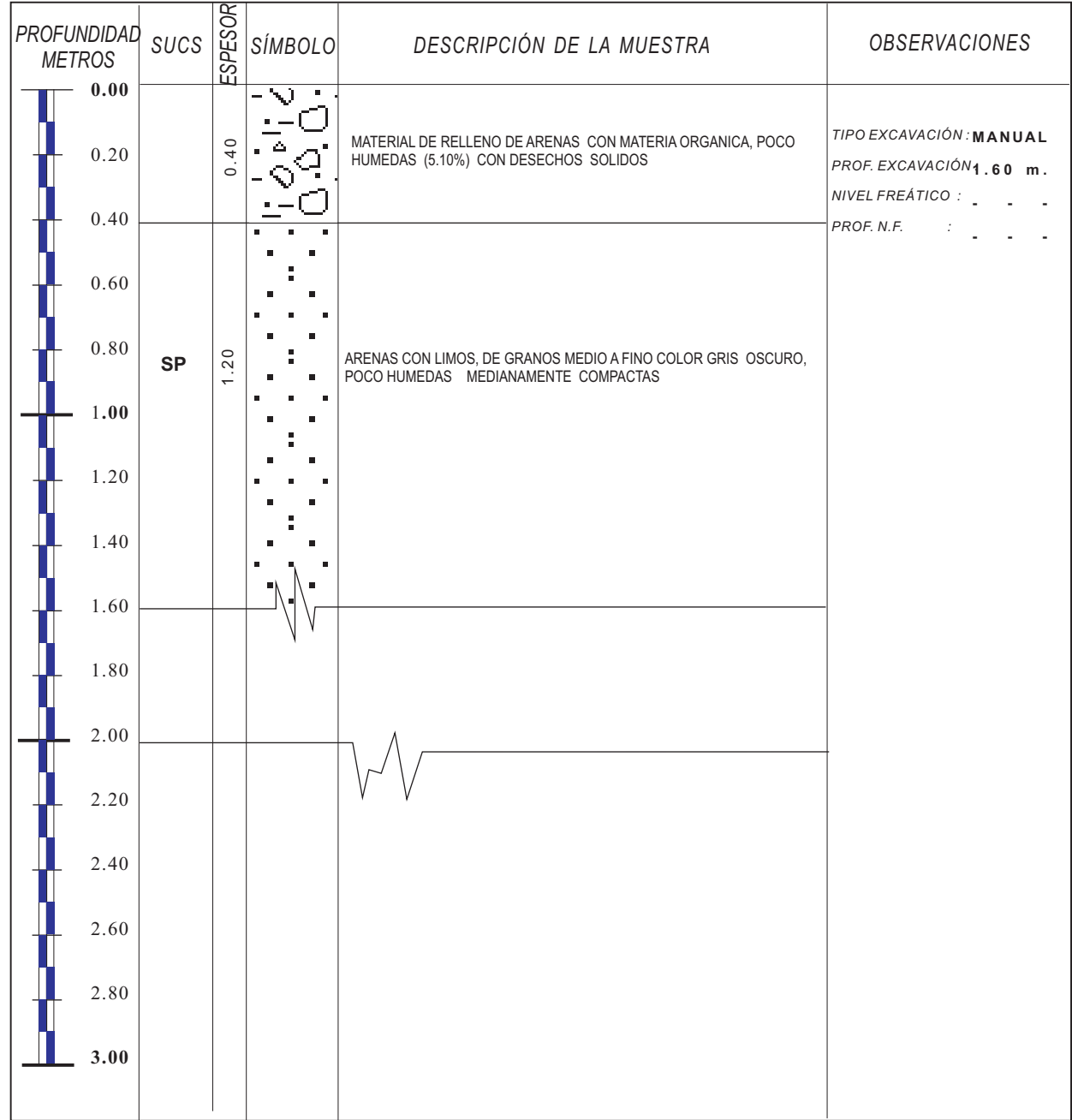
## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-47 TERRENOS UNP  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00		0.40		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON MATERIA ORGANICA, POCO HUMEDAS CON DESECHOS SOLIDOS	TIPO EXCAVACIÓN : <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN : <b>1.60 m.</b> NIVEL FREÁTICO : . . . PROF. N.F. : . . .
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00	SP	1.20		ARENAS CON LIMOS, DE GRANOS MEDIO A FINO COLOR GRIS OSCURO, POCO HUMEDAS MEDIANAMENTE COMPACTAS	
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

PERFIL ESTRATIGRAFICO





SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-48 LOS NOGALES - URB. MIRAFLORES  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001





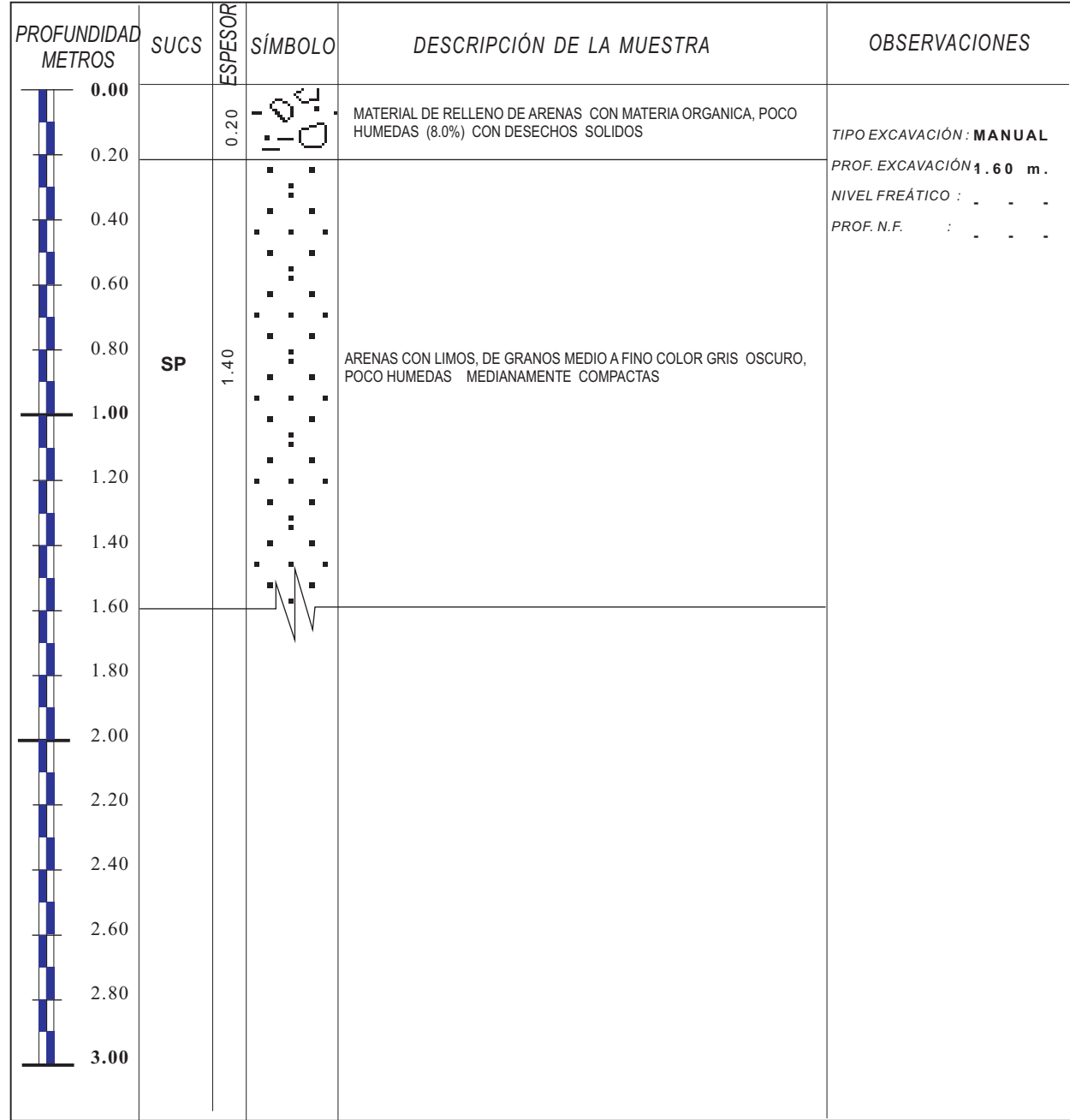
## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-49 LOS NOGALES - URB. MIRAFLORES  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00		0.25		MATERIAL DE RELLENO DE ARENAS CON MATERIA ORGANICA, POCO HUMEDAS (4.2%) CON DESECHOS SOLIDOS	TIPO EXCAVACIÓN: <b>MANUAL</b> PROF. EXCAVACIÓN: <b>1.60 m.</b> NIVEL FREÁTICO : - - - PROF. N.F. : - - -
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00	SP-SM	1.35		ARENAS CON LIMOS, DE GRANOS MEDIO A FINO COLOR GRIS OSCURO, POCO HUMEDAS MEDIANAMENTE COMPACTAS	
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

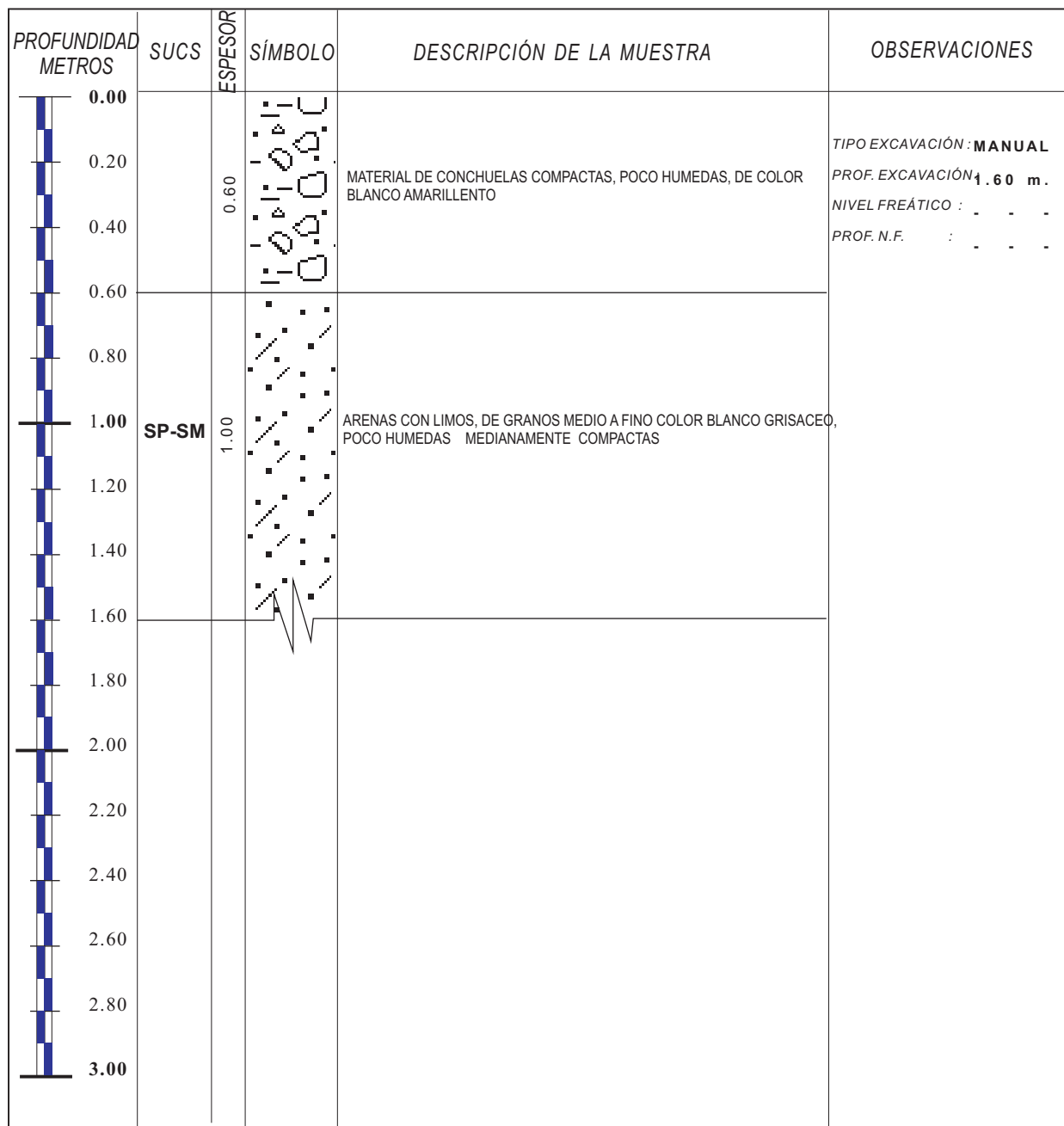
PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
CALICATA : C-50 URB. EL BOSQUE MZ. K  
FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

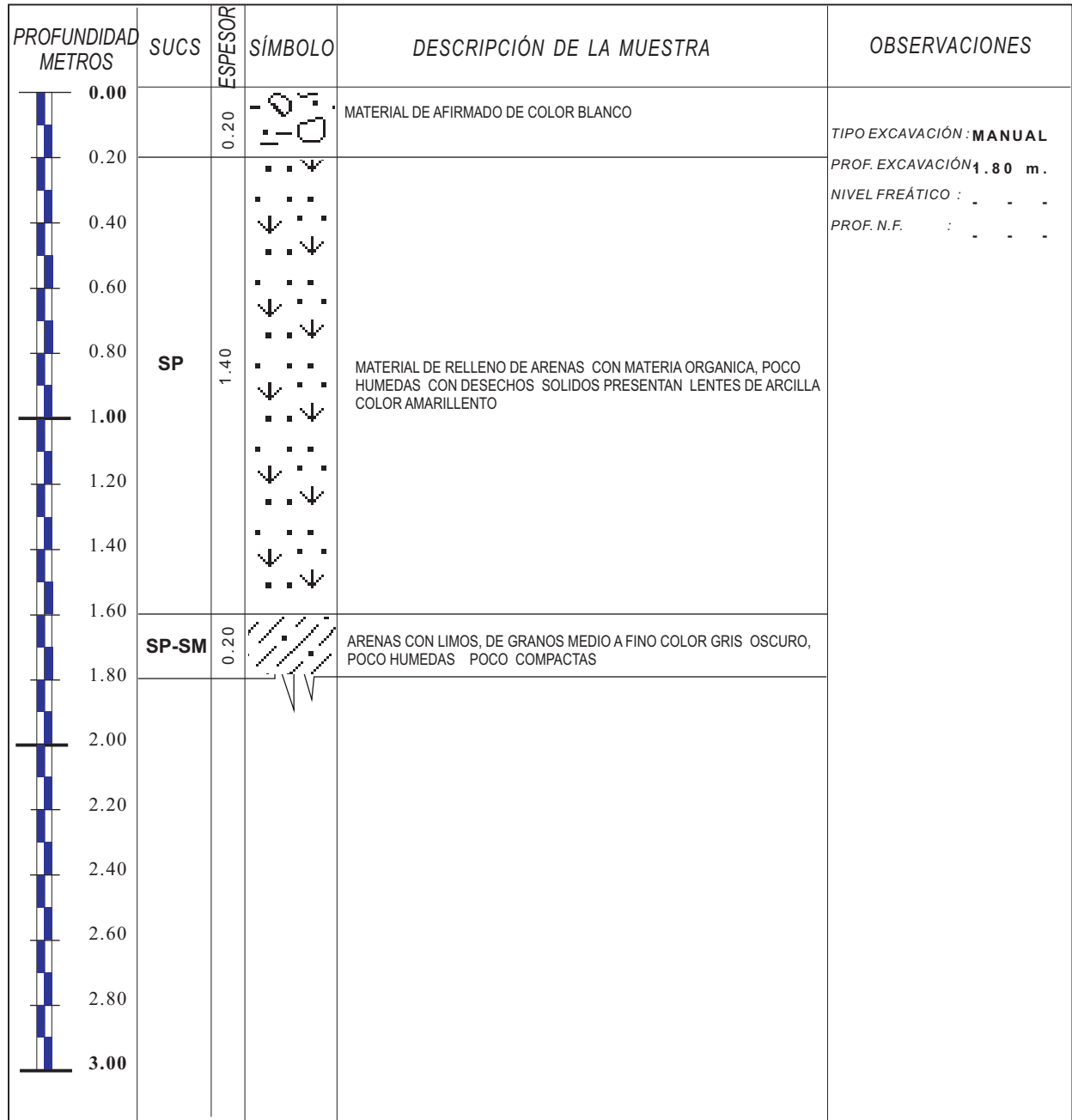
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-51 MARIA GORETTI MAZ. C  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

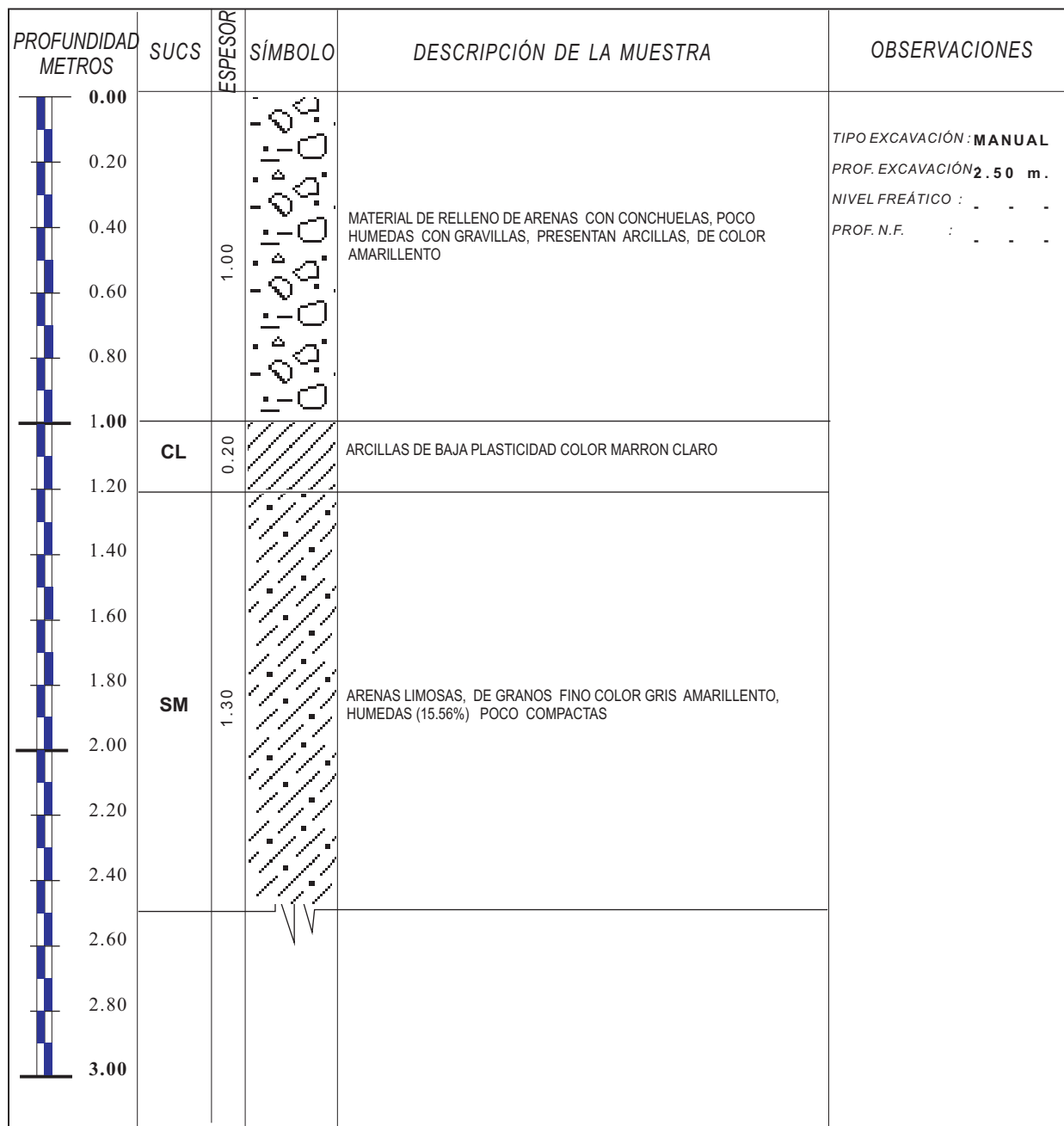
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-52 AV. LA PRIMAVERA - A.H. LA PRIMAVERA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

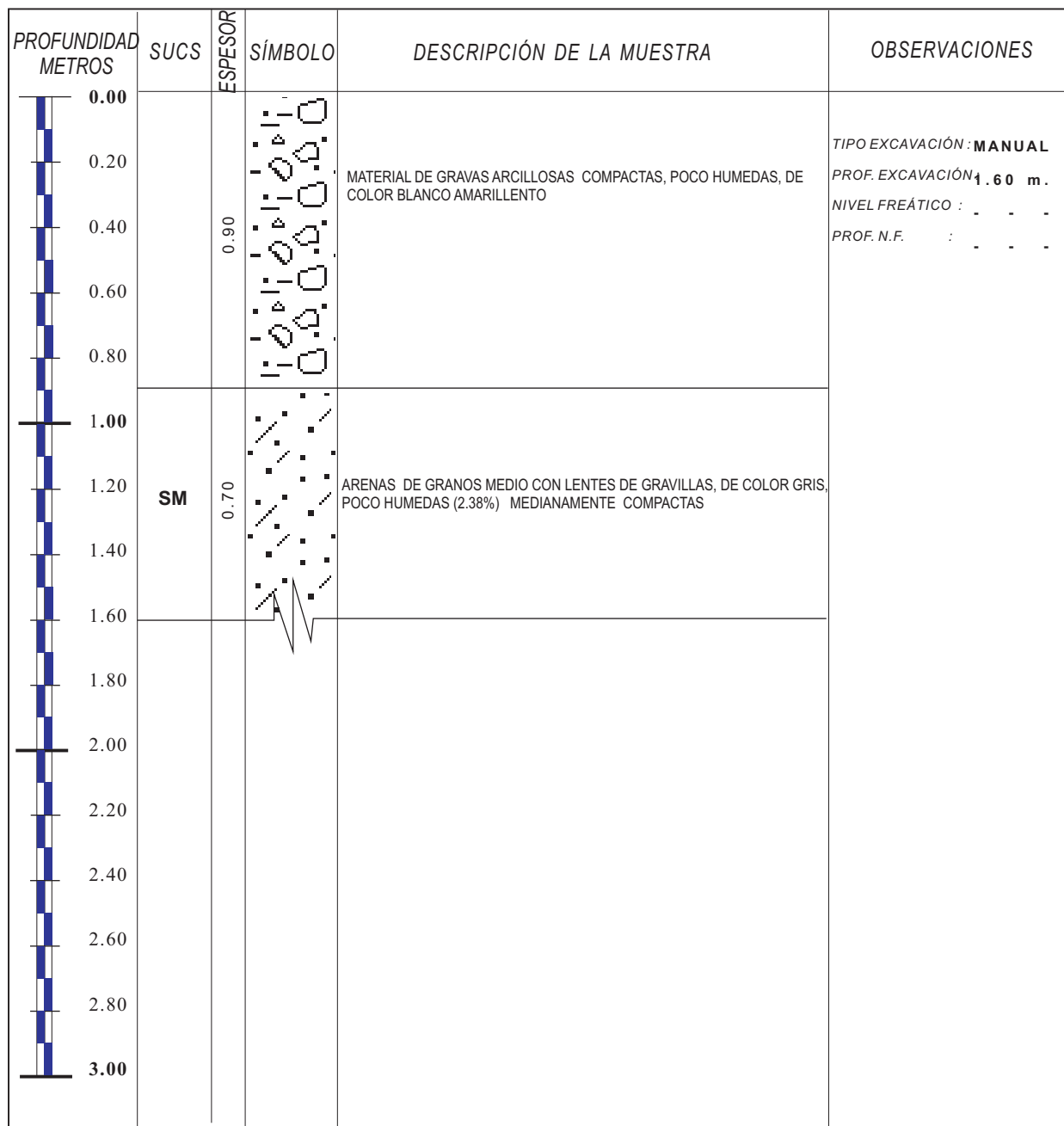
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-53 A.H. 24 DE ENERO  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

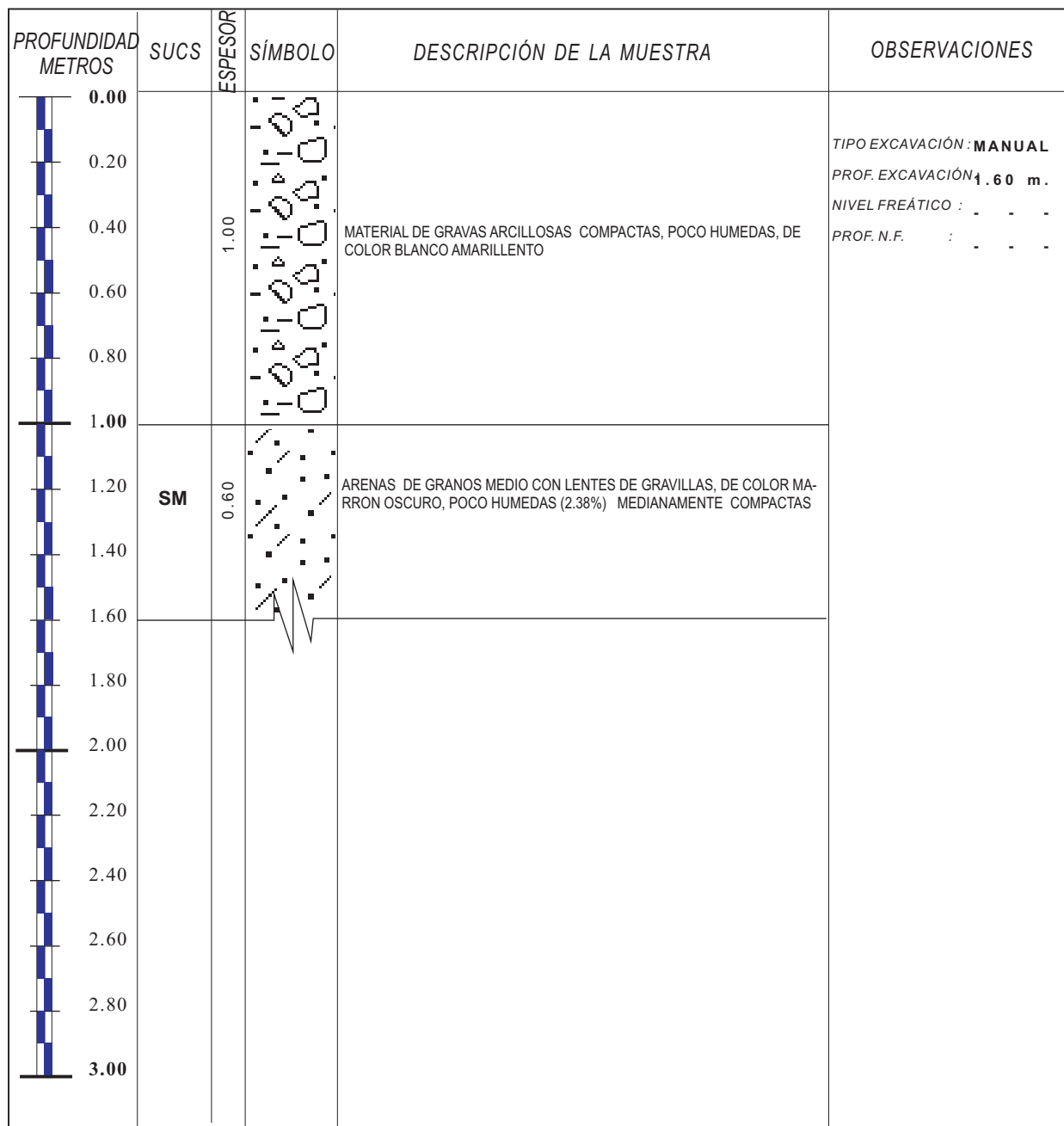
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-54 AV. ALMIRANTE MIGUEL GRAU  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

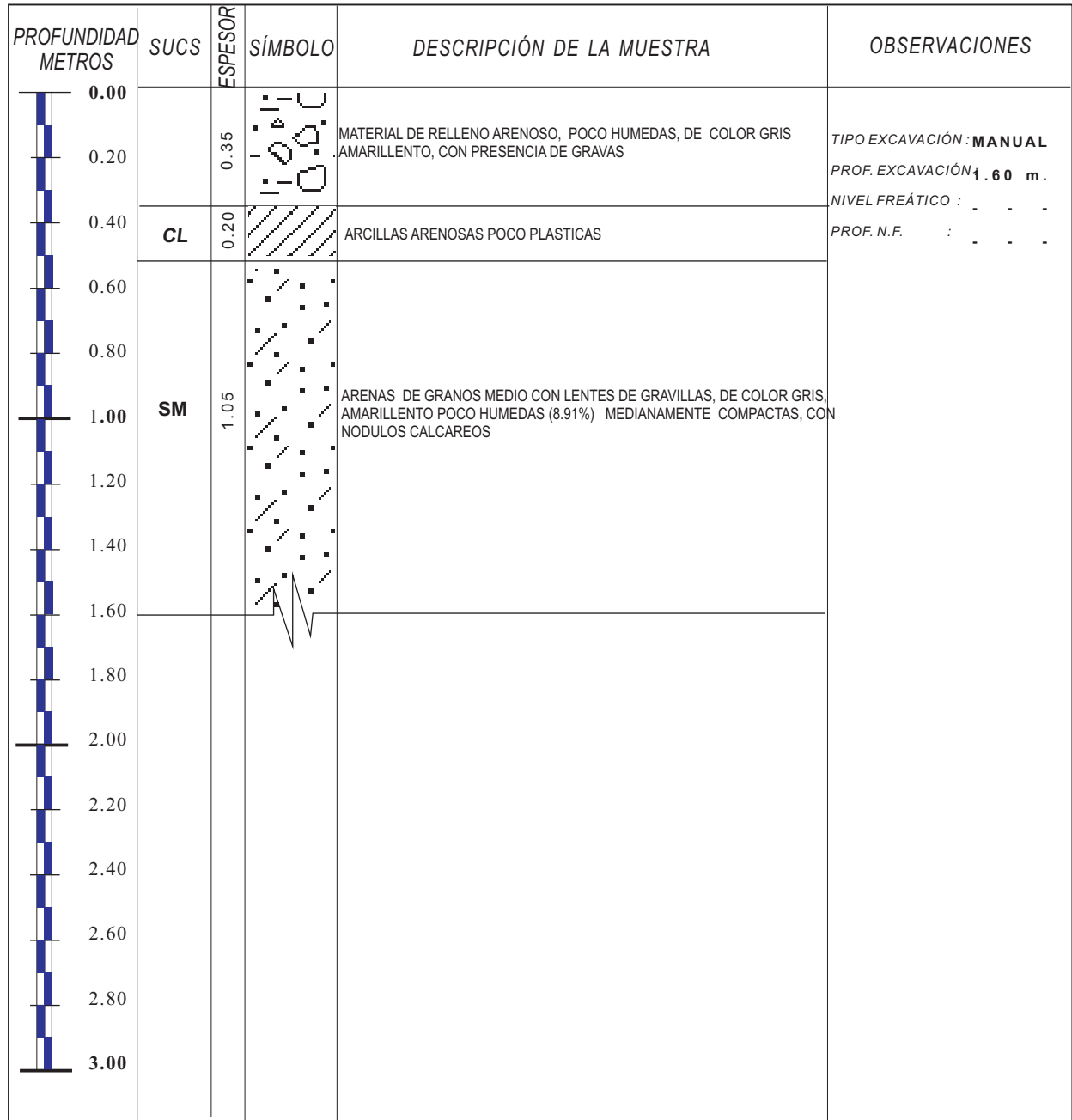
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-55 MELITON RODRIGUEZ  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-56 LOS ALMENDROS A.H. LOS ALMENDROS  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

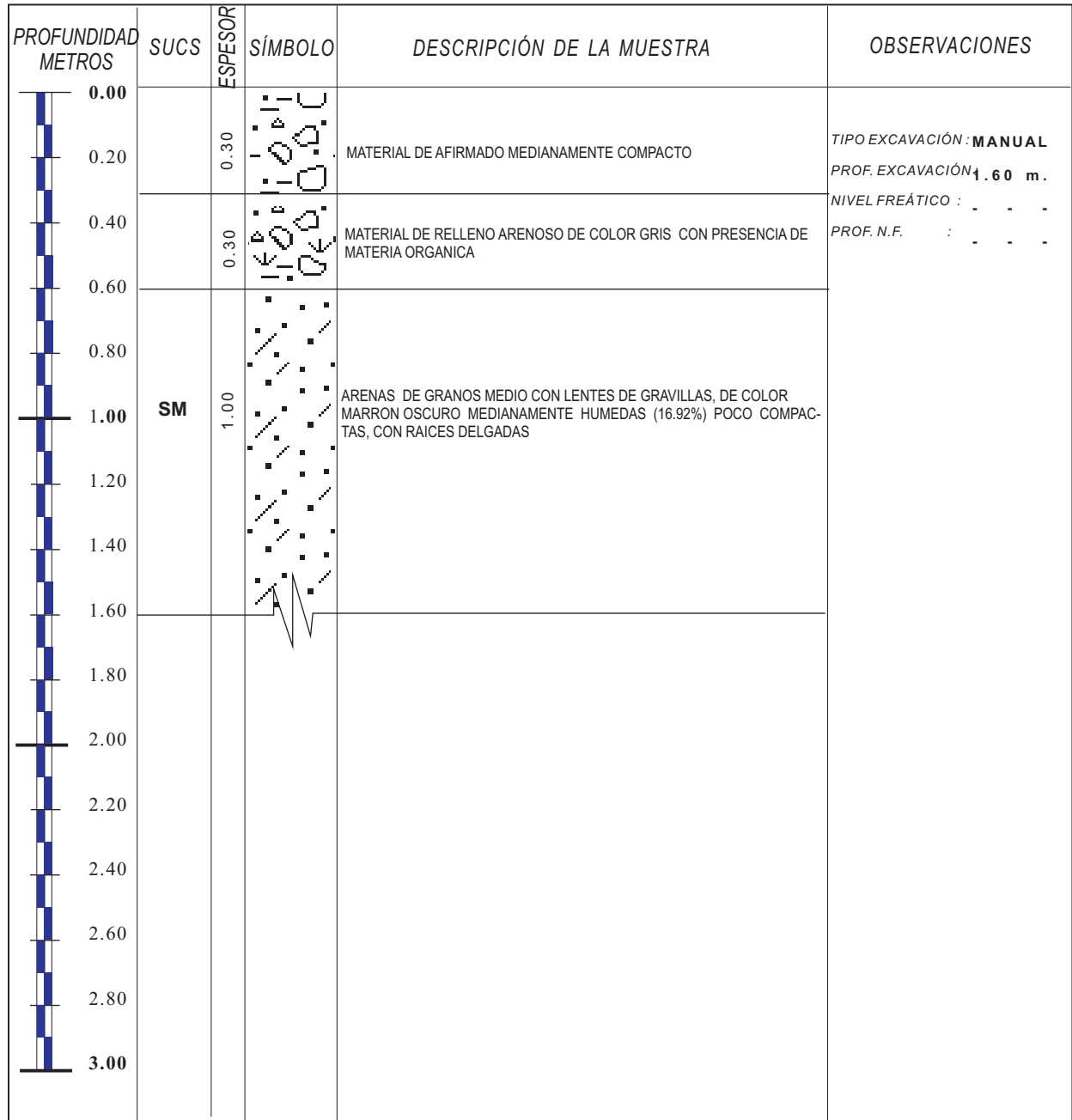


ESCALA : 1 : 20



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

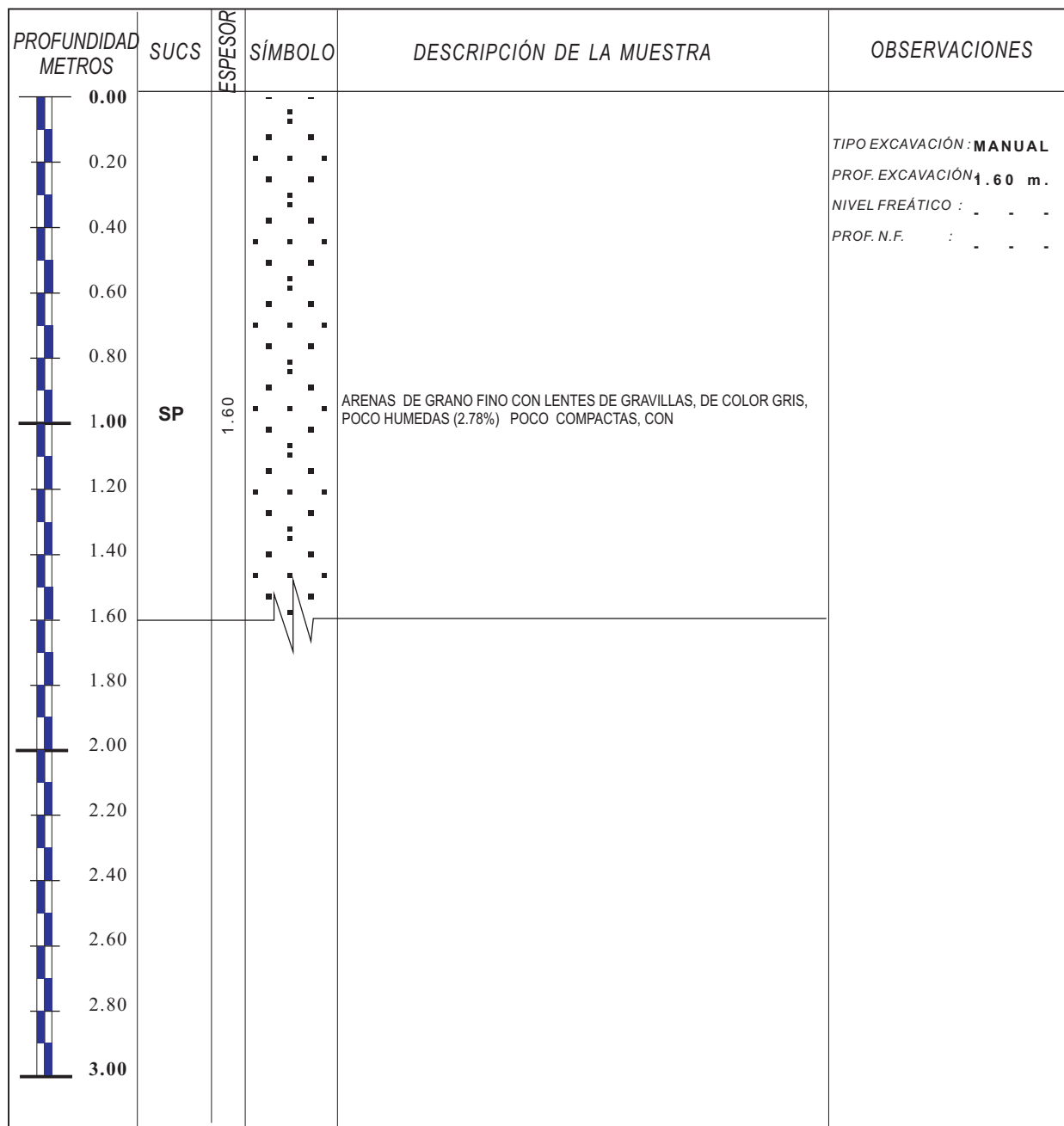
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-57 LOS COCOS A.H. LOS ALMENDROS  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

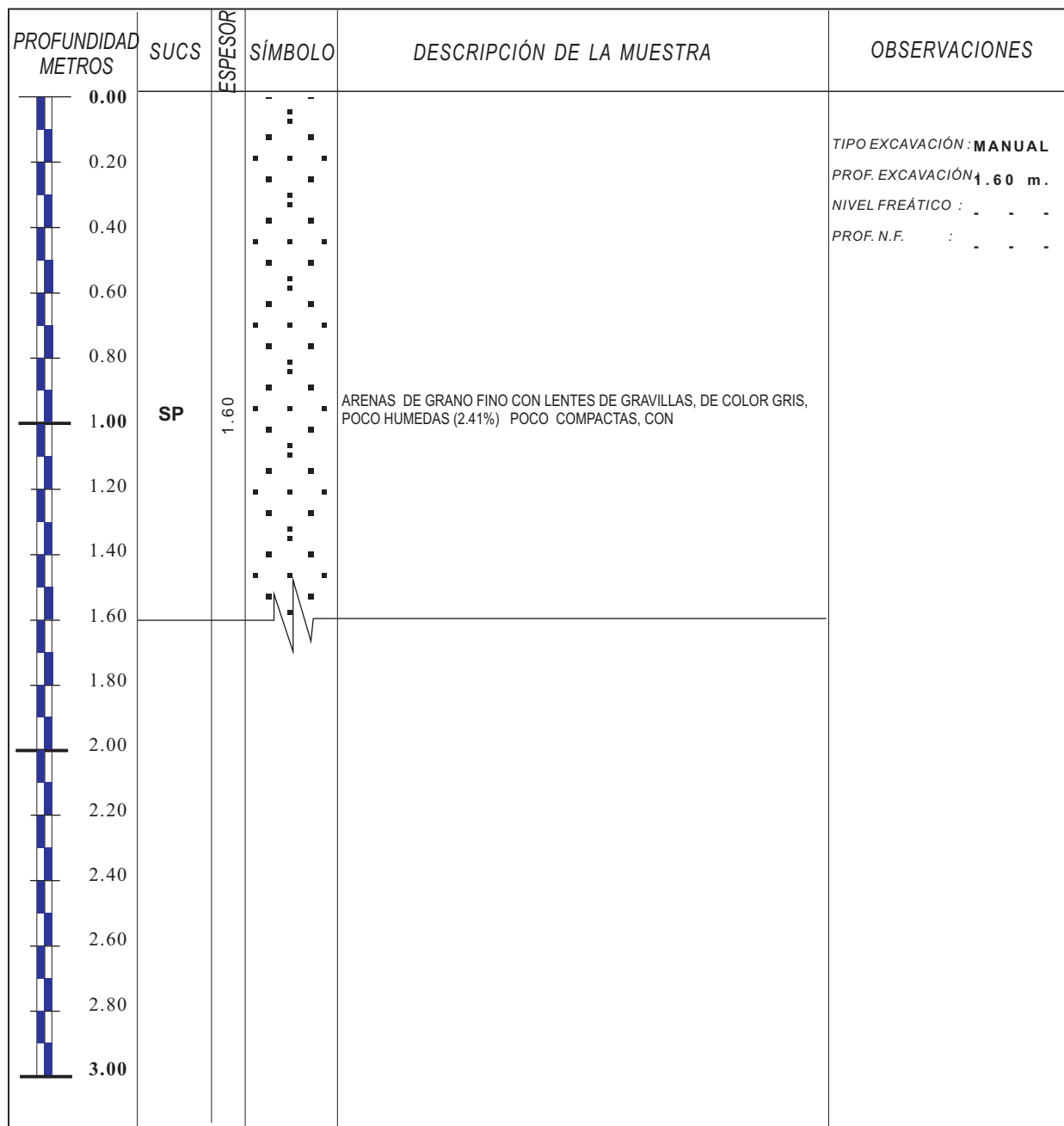
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-58 A.H. LOS MEDANOS  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

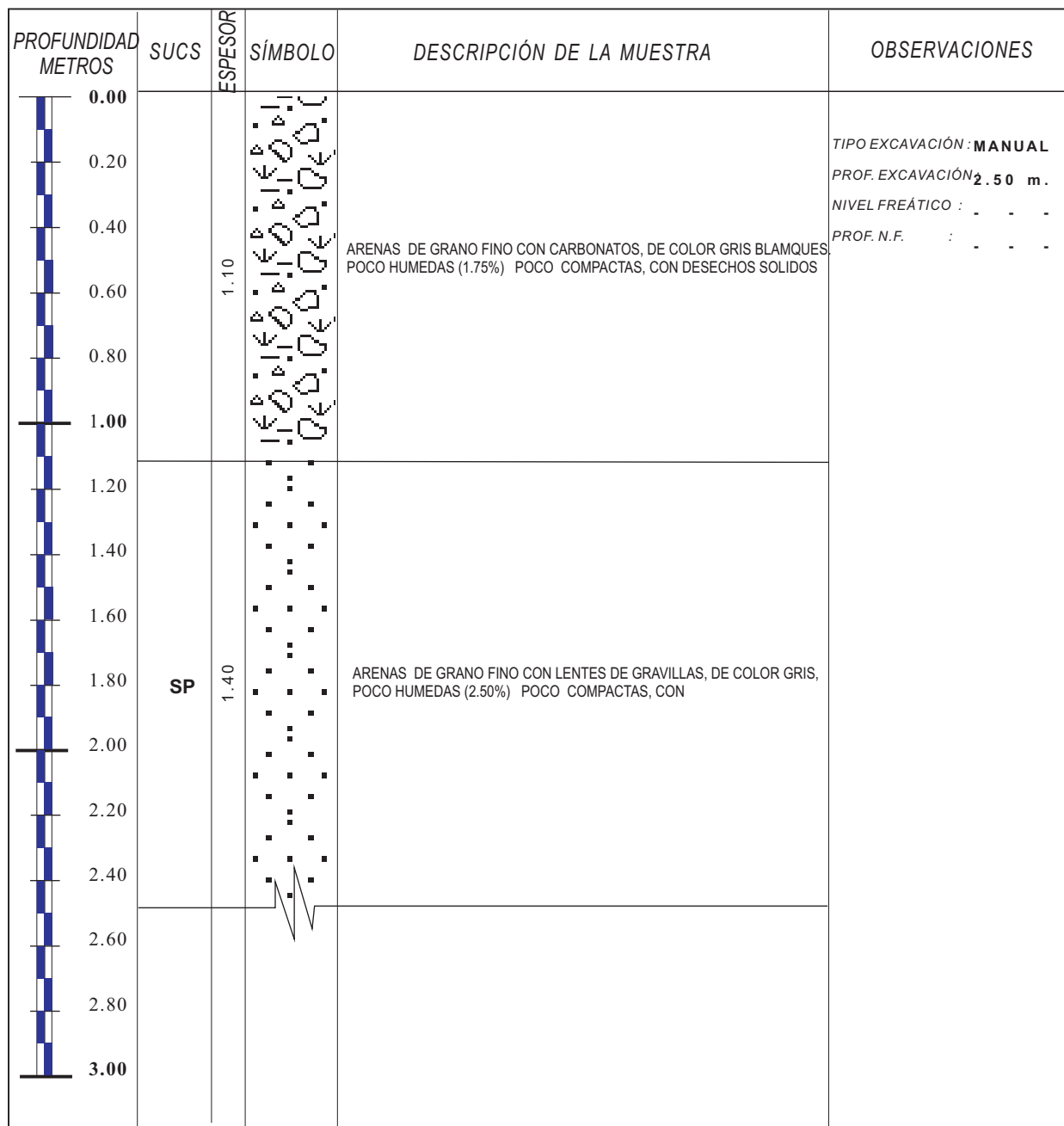
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-59 AH. LOS MEDANOS  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

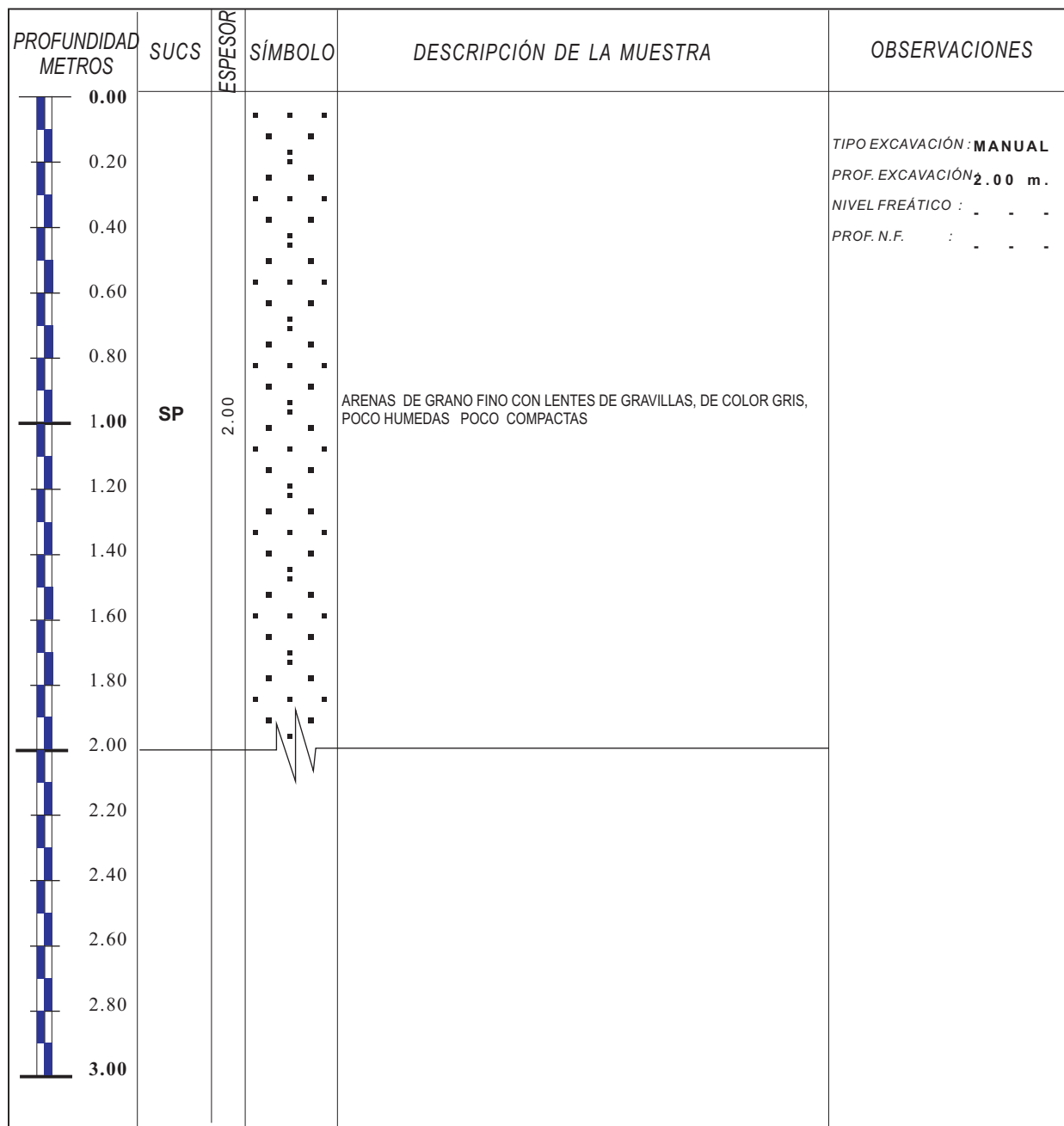
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-60 A.H TACALA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

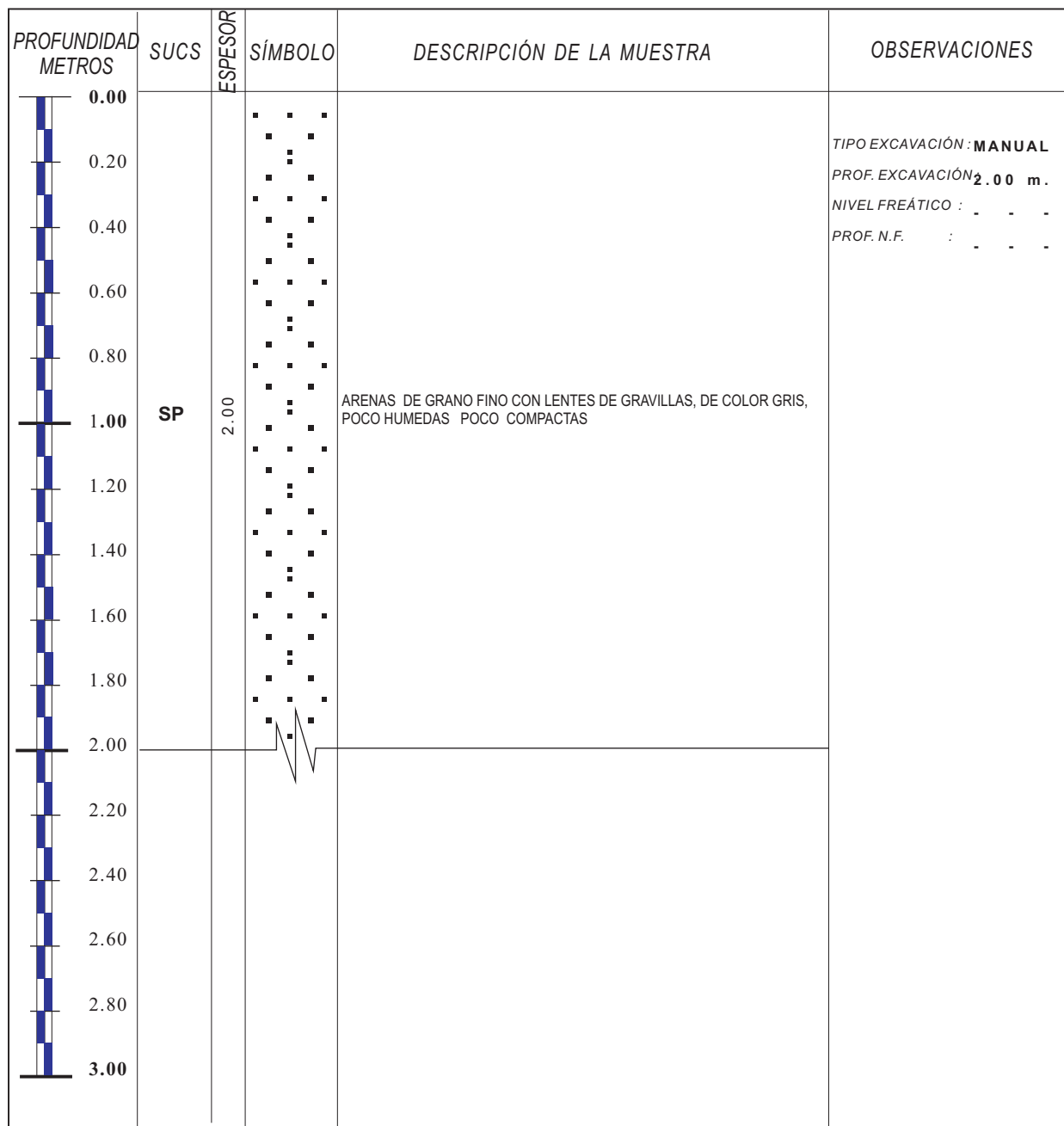
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-61 EXPANSION URBANA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

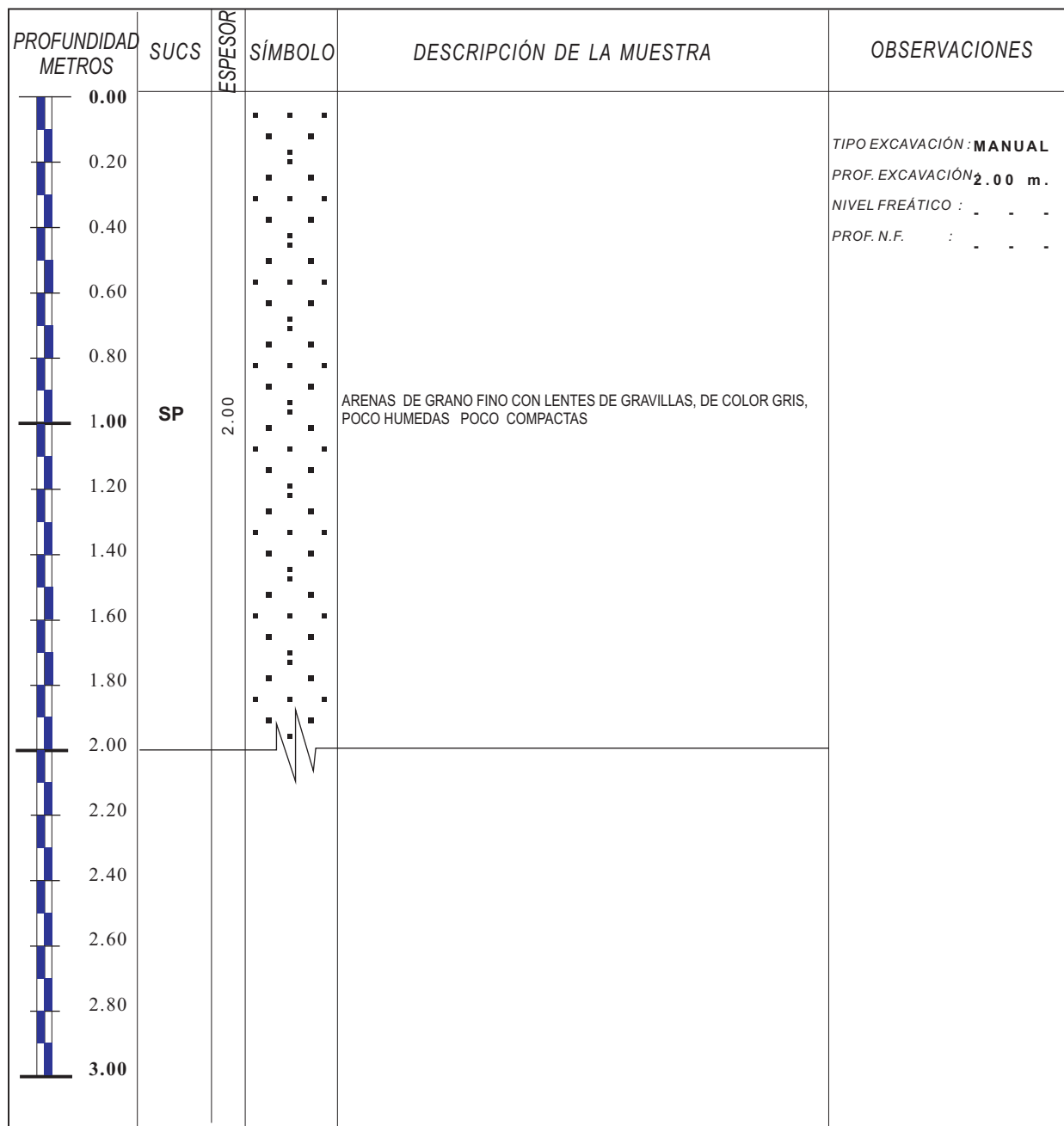
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-62 EXPANSION URBANA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

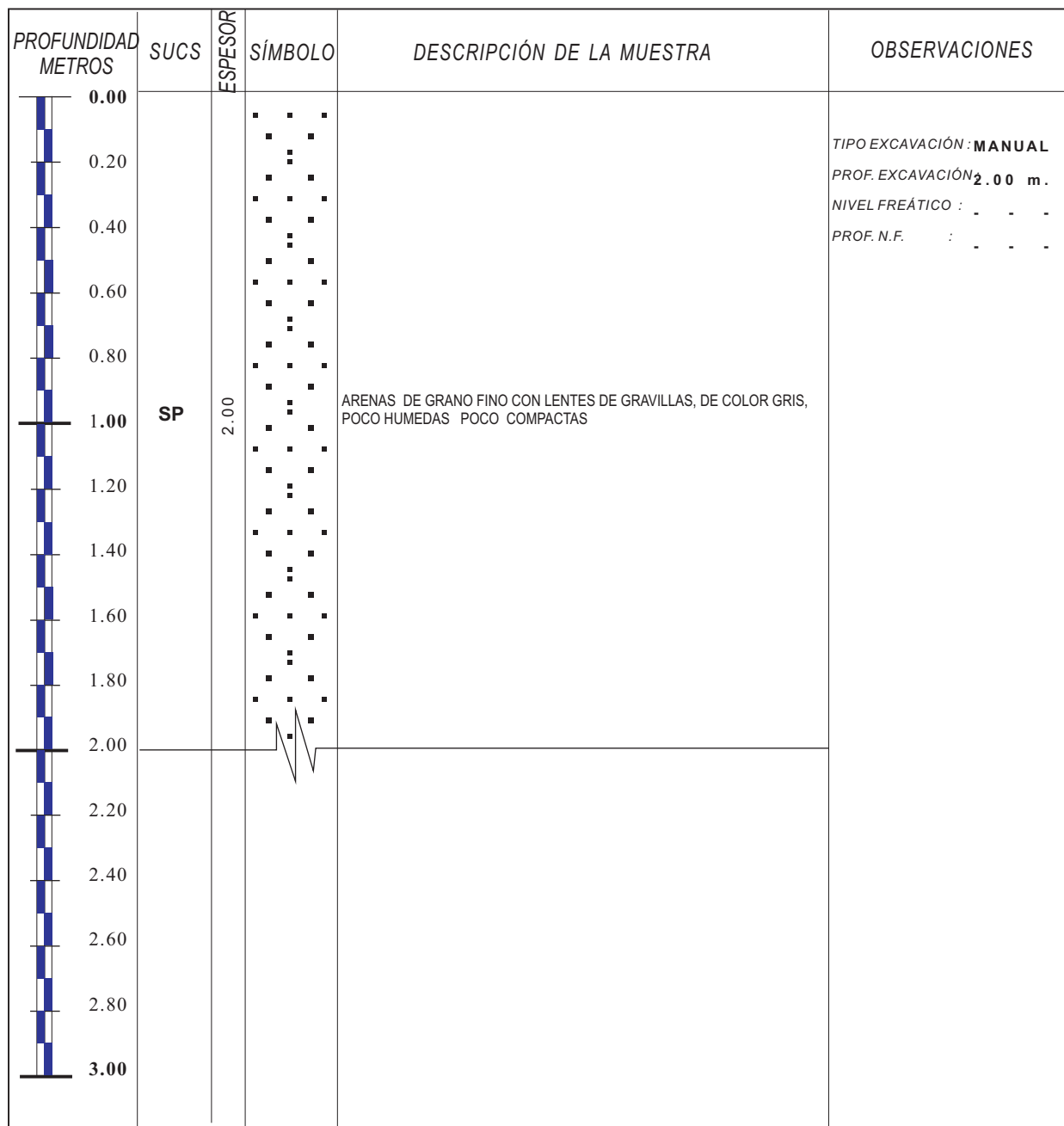
SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-63 EXPANSION URBANA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-64 EXPANSION URBANA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001

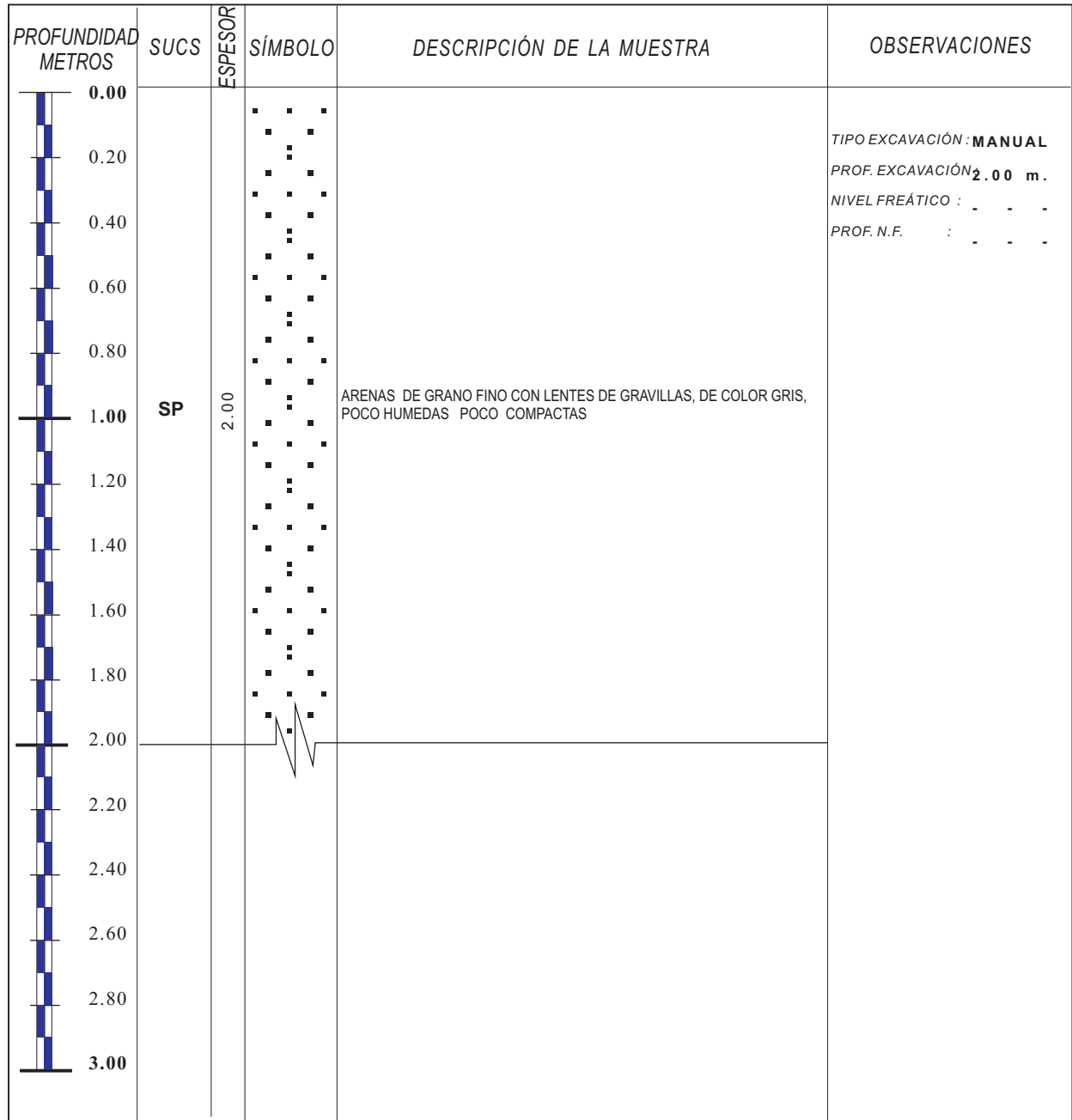


ESCALA : 1 : 20



## PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA : PROYECTO PER 98/018 APOYO INDECI  
 PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO Y MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE CASTILLA  
 UBICACIÓN : CASTILLA - PIURA  
 CALICATA : C-65 EXPANSION URBANA  
 FECHA : PIURA, 09 DE AGOSTO DEL 2001



ESCALA : 1 : 20



CLASIFICACION	CARACTERISTICAS DEL SUELO
SC	• ARENAS FINAS, ARENAS DE COLOMBIANOS, ARENAS DE COLOMBIANOS
SM	• ARENAS DE COLOMBIANOS CON MUCHAS ARENAS DE COLOMBIANOS
SP	• ARENAS DE COLOMBIANOS CON MUCHAS ARENAS DE COLOMBIANOS
SP-SM	• ARENAS DE COLOMBIANOS CON MUCHAS ARENAS DE COLOMBIANOS
CL	• ARENAS DE COLOMBIANOS CON MUCHAS ARENAS DE COLOMBIANOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA  
 ESTUDIO DE SUELOS Y MAPA DE PELIGROS  
 UBICACION DE CALICATAS, SECTORIZACION Y TIPO DE SUELOS

**01**

