

Universidad Nacional de Huancavelica

(Creada por Ley N° 25255)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS - CIVIL
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



Edgar Teofilo Segama Janampa

TESIS

**CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS EN
EL PROCESO DE EDIFICACIÓN
EN LA CIUDAD DE ACOBAMBA**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN GEOTECNIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

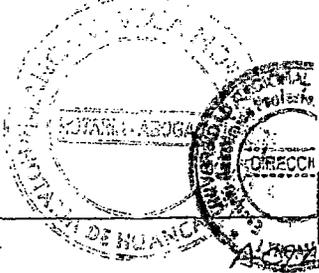
PRESENTADO POR:

Bach. SEGAMA JANAMPA, Edgar Teofilo
BACH. RAMOS SOLANO, Wilder

ASESOR:

Ing. Dedicación Miguel, MEDINA CHAMPE

HUANCAVELICA - LIRCAY - 2013



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS.

EN EL PARANINFO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MINIS CIVIL DE LA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL CIVIL URCAY, A LOS DIECISEIS DIAS DEL MES DE ENERO DEL DOS MIL CATORCE, SIENDO LAS UNA PASADO EL MERIDIANO, SE INSTALO LOS MIEMBROS DEL JURADO EN BASE A LA RESOLUCION DE CONSEJO DE FACULTAD N° 009-2014-FIMC-UHM. DE FECHA QUINCE DE ENERO DEL DOS MIL CATORCE EN LA CUAL SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR LA HORA Y FECHA PARA LA SUSTENTACION DE TESIS, DEL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL, A DESARROLLARSE EL DIA DIECISEIS DE ENERO DEL DOS MIL CATORCE A HORAS UNA PASADO EL MERIDIANO DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES: DEL QUINTO (V) CURSO DE TITULACION POR TESIS CUYO TITULO DEL PROYECTO "CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION EN LA CIUDAD DE ACOBAMBA". RESPONSABLES DEL PROYECTO, BACH.: SEGAMA JANAMPA, Edgar Teófilo y BACH. RAMOS SOLANO, Wilber, ASESOR Y COASESOR ING. MEDINA CHAMPE Dedicación Miguel y ING. RAHMIGASPAR, Andrés JOSINO JURADOS. ING. ENRIQUE R. CAMAC OJEDA (PRESIDENTE), ING. URIEL NEIRA CALVIN (SECRETARIO), LIC. FROSTELIN SURICHAQUI GUTIERREZ (VOCAL), CON LA FINALIDAD DE EVALUAR LA SUSTENTACION DE LA TESIS REFERIDA. INMEDIATAMENTE SE PROCEDE CON LA INTERVENCION DEL PRESIDENTE, QUIEN DIO LAS INSTRUCCIONES CORRESPONDIENTES, DANDO A CONOCER A LOS TESISISTAS EL TIEMPO DE DURACION DE TREINTA MINUTOS DE SUSTENTACION Y AUTORIZANDO EL INICIO DE LA MISMA, TERMINADA LA SUSTENTACION SE PROCEDE CON LA FORMULACION DE PREGUNTAS PERTINENTES LAS CUALES ALGUNAS FUERON ABSUELTOS Y SUSTENTADOS.

SEGUIDAMENTE LOS MIEMBROS DEL JURADO DESPUES DE UN AMPLO DEBATE SE RESUELVE APROBAR POR MAYORIA LA TESIS MATERIA DEL PRESENTE. SIENDO LAS TRES DE LA TARDE DEL DIA DIECISEIS DE ENERO DEL DOS MIL CATORCE EN SEÑAL DE CONFORMIDAD SE FIRMA POR LOS MIEMBROS DEL JURADO.

Uriel Neira Calvin

ING. URIEL NEIRA CALVIN SECRETARIO.

Enrique R. Camac Ojeda

ING. ENRIQUE R. CAMAC OJEDA. PRESIDENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYO SEDE URCAY CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL DE LA ORIGINAL QUE TENGO A LA VISTA 19 MAYO 2014

ING. RAHMIGASPAR JOSINO (e) FEDATARIO

Ricardo Sandoval No. 628

DEDICATORIA

"Ante todo al todo poderoso quien me dio la vida y salud, a mis padres: Marcelina y Venturo quienes siempre confiaron en mí y me dieron su apoyo incondicional en mi formación personal, educativa y profesional."

Wilder.

*A Dios, quien alimento mi espíritu y a nutrido mi alma
A mi señora esposa mis dos hijos Janseed y Edgar,
quienes me brindan todo su apoyo y amor día a día.
A mí madre, por su ejemplo de lucha y honestidad.
Dedico esta tesis a mi padre Teófilo y mi suegro Juan
Quien en paz descansan. **Edgar.***

AGRADECIMIENTOS

A los Ingenieros de la Escuela Académico Profesional de Civil Lircay de la Facultad de Ingeniería de Minas – Civil de la Universidad Nacional de Huancavelica, Quien han entregado sus conocimientos y engrandecido los nuestros para ejecutar esta tesis.

Un agradecimiento sincero a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de la presente investigación, en especial a los Miembros de Jurado de esta tesis, ya que con su apoyo, dedicación y paciencia se ha logrado la culminación de la tesis.

A todos ellos, muchas gracias.

248

INDICE

CARATULA DE PORTADA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

CAPITULO I

PROBLEMA

Pag.

1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	09
1.2.	FORMULACION DEL PROBLEMA.	12
1.3.	OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS	12
1.4.	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	12

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	ANTECEDENTES	14
2.2.	BASES TEORICAS	26
2.3.	HIPOTESIS	39
2.4.	DEFINICION DE TERMINOS.	39
2.5.	IDENTIFICACION DE VARIABLES	42
2.6.	DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES.	43

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.	AMBITO DE ESTUDIO.	44
3.2.	TIPO DE INVESTIGACION.	45
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACION.	45
3.4.	METODO DE INVESTIGACION.	45
3.5.	DISEÑO DE INVESTIGACION	45
3.6.	POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO	46
3.7.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	46
3.8.	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS	47
3.9.	TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	47

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1.	PRESENTACION DE RESULTADOS	48
4.2.	INFORME DE ESTUDIO GEOLOGICO	53

145

4.3.	GEOLOGIA LOCAL	53
4.4.	GELOGIA REGIONAL	60
4.5.	INFORME DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	61

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS.

124

RESUMEN

La presente tesis se ha desarrollado en la zona urbana de la ciudad de Acobamba, Provincia de Acobamba y departamento de Huancavelica.

El objetivo principal de la presente Tesis es de dar a conocer las características de los suelos en el proceso de edificación de la ciudad de Acobamba a los pobladores de la zona urbana del distrito, datos confiables para el diseño de estructuras en edificación y así diseñar viviendas seguras sismo resistentes con la que deben construir sus viviendas, teniendo en cuenta el barrio y la zona en la que se encuentran ubicadas sus propiedades.

Para el desarrollo de la presente tesis se han tomado doce muestras en puntos estratégicos en toda la zona urbana del distrito de Acobamba, los ensayos de estas doce muestras se han analizado en el laboratorio de Mecánica de suelos de la universidad particular los Andes de la ciudad de Huancayo Ubicado en la Ciudad de mismo, teniendo en cuenta de las normas ASTM – SUCS.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, ha sido realizada con la finalidad de determinar los tipos de suelos existentes en los barrios de la zona urbana del distrito de Acobamba, en el presente tesis se trata del análisis del suelo y el terreno como un elemento básico que participa de las construcciones en general, y que desarrollaremos especialmente aplicado a las Construcciones en edificación. El suelo o terreno desde la selección de la implantación hasta como soporte del Edificio juega un papel determinante, bien como elemento estructural-soporte de lo que se le coloca encima. Luego es menester analizar el suelo, según el uso y/o empleo que del mismo hagamos en nuestra Obra.

El análisis de las particularidades del suelo o terreno como elemento soporte de las diferentes tipos de cimentaciones de las Obras, es un estudio particularizado de su estructura y componentes físico-químicos, Las razones por la que se ha tomado a la zona urbana del distrito de Acobamba, como tema de investigación, es porque no se tienen estudios de mecánica de suelos y por qué los pobladores construyen sus viviendas sin tener en cuenta el tipo y características del suelo en el que edifican sus viviendas, las dimensiones de las cimentaciones superficiales que soporta la estructura.

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Con una mirada retrospectiva hacia los escritos sobre construcciones erigidas por los Romanos, Chinos, Egipcios y Mayas, se tiene clara evidencia de la atención que ya, desde tiempos antiguos, nuestros antepasados ponían en las obras de tierra y sobre la tierra. Así se tiene noticias de como en la dinastía Chou de China (3000 a.c.) se daban instrucciones claras sobre la construcción de caminos y puentes. La gran muralla China, las Pirámide de Egipto y otras notables y enormes obras, que hoy contemplamos con admiración y que por tanto los romanos como los egipcios ponían mucha atención a ciertas propiedades de los suelos en la estabilidad de las cimentaciones.

Sin embargo a la caída del imperio romano y debido a la desorganización social se descuidaron los aspectos técnicos sobre los suelos, lo que provoco que caminos y puentes de diversas obras de tierra quedaran en el abandono para posteriormente ser destruidas poco a poco por las guerras y por la implacable acción de

los agentes de la intemperie. Asociada a la construcción de puentes y caminos en los siglos pasados se encuentran obras construidas sobre suelos compresibles que han tenido hundimientos fuertes bajo las pesadas cargas de catedrales, torres y campanarios como son El domo de Königsberg en Prusia cimentado sobre una capa de suelo orgánico en el año 1930 cuya consolidación gradual y continua no ha podido terminar, teniendo ya más de 5 m de asentamiento. La torre Pisa cuya construcción fue iniciada en 1174 y que en año 1910 ya la torre tenía en su parte más alta un desplome de 5.0 m. una investigación del subsuelo indicó que la torre fue cimentada por medio de una corona de concreto sobre una capa de arena de 11m de espesor y que a la actualidad se ha consolidado debido a las presiones transmitidas por la estructura.

Los constructores han sido conscientes desde hace muchos siglos que las condiciones del terreno debían ser consideradas para que sus edificaciones no se asienten, inclinen o colapsen. La construcción antigua se realizaba en base a la experiencia del constructor. Sin embargo no fue sino hasta con el trabajo realizado por Terzaghi en los años de 1924, la Mecánica de Suelos fue reconocida como una disciplina principal de la Ingeniería Civil. En 1776, cuando Charles Agustín de Coulomb introdujo sus teorías de presión de tierras, que se aplicaron los métodos analíticos. En 1871, Otto Mohr presentó una teoría de falla para materiales idealmente plásticos, que en combinación con el trabajo de Coulomb, produjo la expresión muy conocida de resistencia cortante de suelos. Los años comprendidos entre 1900-1955 constituyen la época en que se engendró la mecánica de suelos siendo los pioneros los ingenieros de la comisión sueca de geotecnia de los ferrocarriles suecos a quien el gobierno les encomendó estudiar las causas de las fallas o deslizamiento de tierra ocurridos en diferentes puntos.

La aparición de mecánica de suelos y las investigaciones posteriores hasta nuestros días ayudaron fuertemente al mejoramiento de los métodos empíricos existentes en el pasado el cual proporciona las herramientas básicas para el ingeniero de buen criterio y adecuado juicio pueda realizar su trabajo de manera eficiente y valorar técnicamente los resultados de los análisis y pruebas de los materiales que deberán emplearse. Es necesario ponderar lo evidente para poder predecir lo probable y tomen decisiones adecuadas.

En nuestro País la necesidad de que el análisis del comportamiento de los suelos surge en muchas ciudades del Perú en especial en la ciudad de Lima, a menudo como resultado de accidentes, asentamientos y fallas estructurales, tales como deslizamientos de tierra y los fracasos de las fundaciones y por tanto para brindar seguridad en las construcciones y el objetivo principal de la Mecánica de Suelos, surge como necesidad de estudiar el comportamiento del suelo para ser usado como material de construcción o como base de sustentación de las obras de ingeniería en nuestro País.

En la provincia de Acobamba las construcciones siempre fueron de manera artesanal la cual con el crecimiento urbano se edificaron las primeras edificaciones familiares a más de 3 a 4 niveles sin previo estudio de suelos el cual con el tiempo sufrieron agrietamientos, asentamientos de manera considerable, por el cual el presente proyecto pretende proveer información confiable a la población y así construir edificaciones seguras en la ciudad de Acobamba.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.

¿Cuál es la característica de los suelos en la ciudad de Acobamba – Huancavelica?.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Conocer las características de los suelos en la ciudad de Acobamba - Huancavelica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar las propiedades Físicas de los suelos en la ciudad de Acobamba.
- Identificar las propiedades Mecánicas de los suelos en la ciudad de Acobamba.
- Identificar las propiedades Químicas de los suelos en la ciudad de Acobamba.
- Analizar los diferentes tipos de Suelos con fines de proceso de edificación en la ciudad de Acobamba - Huancavelica.
- Determinar la Capacidad Portante de los suelos en la ciudad de Acobamba.

1.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

Según las crecidas demográficas de las zonas urbanas de la ciudad de Acobamba, la no existencia de un banco de información de estudio de suelos y la presencia de fallas estructurales como los problemas de agrietamiento, asentamientos y estructural en las construcciones en la ciudad de Acobamba – Huancavelica, justifican la importancia

de realizar el presente estudio con el único fin de garantizar la seguridad de las edificaciones en si la de los mismos usuarios.

En el presente proyecto pretendemos establecer datos técnicos sobre la importancia de conocer las características de los suelos en la ciudad de Acobamba, la cual debe ser en primer lugar y en estos tiempos con más razón, las edificaciones necesitan ser seguras para lograr que las construcciones futuras tengan datos obtenidos del análisis de suelos, en laboratorio, que sirvan como base para los proyectos en el procesos de edificación en los diferentes barrios del Casco Urbano de la ciudad de Acobamba.

Para darle un punto más de importancia al problema debemos considerar que la ciudad de Acobamba es propensa a sismos de magnitud, y que desde siempre se ha hablado de que los suelos en los diferentes barrios de la ciudad de Acobamba son propensos a sufrir daños irreparables, sufriendo problemas de asentamiento, agrietamiento en sus construcciones..

137

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES.

2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL:

Quintana C. Enrique (2005), realizo un trabajo de investigación para su tesis doctoral realizado en las llanuras pampeana Argentina titulada **RELACION ENTRE LAS PROPIEDADES GEOTECNICAS Y LOS COMPONENTES PUZOLANICOS DE LOS SEDIEMNTOS PAMPEANOS**, llegando a las siguientes conclusiones:

Los sedimentos que conforman el subsuelo de la llanura pampeana Argentina incluyen una gran variedad de depósitos eólicos y fluviales, con granulometría predominantemente limosa, depositadas durante fines de Terciario y el Cuaternario.

En tales periodos geológicos existieron vientos con circulación permanente suroeste – noroeste, que barrieron las grandes superficies rocosas expuestas en los sectores cordilleranos y patagónicos, trasladando partículas minerales

y depositarlas sobre las estepas de gramíneas de las llanuras centrales Argentinas conjuntamente con ellas y en mayor o menor porcentaje, los vientos trasladaron y depositaron cenizas volcánicas correspondientes a la intensa actividad volcánica explosiva cordillerana registrada en estos mismos periodos. Consecuentemente pueden diferenciarse en los sedimentos loesicos pampeanos dos poblaciones minerales: una constituida por cenizas volcánicas y otra por minerales cristalinos provenientes de la deflación de rocas ígneas intrusivas y rocas metamórficas.

Las cenizas volcánicas conjuntamente con los minerales amorfos o débilmente cristalizados, constituyen la denominada "fracción puzolanica" capaz de reaccionar con cal en presencia de agua para formar compuestos cementicios.

Los minerales provenientes de la deflación de rocas del basamento cristalino justamente por su elevado grado de cristalización son inertes o manifiestan escasa actividad química.

De la composición e importancia de la "fracción puzolanica" dependerá el grado de cementación alcanzado por los sedimentos en los cuales se han producido naturalmente las condiciones necesarias para que ocurra la reacción puzolanica, como así también la obtención de buenos resultados en la estabilización de suelos con cal, cuando se efectúa dicha reacción en laboratorio. ⁽¹⁵⁾

2.1.2. A NIVEL NACIONAL:

Carrillo G. Arnaldo (2006), realizo un trabajo de investigación en la ciudad de Lima, específicamente en **LA COSTA VERDE: DIAGNOSTICO, PROPUESTAS Y SOLUCIONES TALUDES INESTABLES Y SOLUCIONES**, llegando a las siguientes conclusiones:

Resumen: Se hace una revisión de los problemas geotécnicos que pueden presentarse al desarrollar proyectos en el área del litoral de Lima Metropolitana, considerando principalmente el aspecto de la estabilidad de los taludes en los acantilados para sollicitaciones estáticas producidas por el peso de los edificios y dinámicas originadas por terremotos severos que puedan ocurrir en la zona.

Una minuciosa investigación realizada durante más de 18 años logra una zonificación de riesgo geotécnico en estos acantilados que establece recomendaciones para los estudios y el tratamiento ingenieril que debe darse a los proyectos para que éstos sean estables y económicos.

Como es de conocimiento general, las edificaciones modernas que se prevén en LA COSTA VERDE, cada vez irán creciendo en número y altura para lograr el ambicioso proyecto de habilitar un área turística cercana a las playas en la que se construirán edificaciones tanto en el pie como en la coronación y cuerpo de los acantilados, originando una mayor sobrecarga que podría alterar el estado de equilibrio de estos taludes, lo que hace necesario establecer su comportamiento probable con respecto a la estabilidad de los **suelos granulares gruesos** que forman parte del

antiguo cono de deyección del río Rimac, sobre el cual se encuentra localizado el litoral de la ciudad de Lima Metropolitana.

Debido a la importancia que ha tenido y tiene esta área para el desarrollo de la ciudad, desde hace más de dieciocho años hemos venido haciendo investigación acerca de la estabilidad de los acantilados habiéndose presentado numerosos trabajos en reuniones técnicas efectuadas en el país y en el extranjero, lo que ha permitido un favorable cambio de ideas acerca de las condiciones de estabilidad de estos suelos y los métodos de cálculo para evaluar el coeficiente de seguridad del talud con fines de diseño de ingeniería para proyectos y planificación de obras de infraestructura urbana.

CONCLUSION. Por lo tanto, de nuestros estudios se hace la conclusión que para estos acantilados la acción de los terremotos y del agua deberá tomarse como factores preponderantes a considerar en los análisis de estabilidad en la planificación y diseños de arquitectura e ingeniería para las obras a proyectarse en esta parte del litoral de Lima.

Por otro lado, desde el punto de vista de apoyo para cimentación de obras de ingeniería en la parte baja y encima del cuerpo mismo del acantilado, el suelo granular grueso presenta, en los ensayos de campo realizados hasta la fecha, condiciones de resistencia excelentes con deformaciones no mayores de 3mms. para cargas hasta de 20 kg/cm², a excepción de las áreas reclamadas al mar,

donde en algunos casos será necesario efectuar estudios detallados o especiales para prever un adecuado sistema de cimentación estable.

En este trabajo se muestran algunas de estas soluciones, como otras muchas que aparecen en la literatura especializada, haciendo presente que éstas no pueden generalizarse o aplicarse a todos los casos que puedan encontrarse en los acantilados de la Costa Verde, sin un adecuado estudio y proyecto que permita establecer su factibilidad y buena solución al caso. Esta contribución, que es el producto de nuestra experiencia y estudio por muchos años de estos problemas, indica claramente la factibilidad de ejecución de cualquier proyecto urbanístico o arquitectónico por más audaz que éste sea, ya que actualmente contamos con métodos de tratamiento y herramientas de diseño y cálculo que nos permiten establecer condiciones reales de estabilidad y parámetros de apoyo seguro para cualquier tipo de obra de ingeniería. ⁽¹⁶⁾

Carrillo G. Arnaldo (1980), realizó un trabajo sobre **CASOS DE CIMENTACIONES EN EL PERU**, Numerosos casos de fallas en cimentaciones han ocurrido en los últimos años en el país, debido en parte al desconocimiento del comportamiento de cierto tipo de suelos de cimentación, y por otro lado a la incompetencia o negligencia, que se refleja generalmente en la incapacidad de hacer lo que es requerido para un proyecto determinado, tal como en muchos casos hemos establecido después de producida la falla. Extensas áreas de nuestro país presentan suelos colapsables, expansivos y de rellenos sueltos, etc., que

deben ser estudiados convenientemente para utilizarlos como soporte en obras de ingeniería de poca o gran envergadura, dado a que presentan problemas principalmente de deformación por cambio de volumen del suelo, casi siempre por presencia de filtraciones de agua en exceso del contenido de humedad natural. Estos suelos han llamado la atención también en muchas partes del mundo y han sido materia de numerosas presentaciones en Congresos Internacionales y reuniones técnicas desde hace varias décadas.

CONCLUSION. Esto ha sido el principal objetivo y por lo que se concluye este trabajo tomando en consideración además que los análisis de confiabilidad y riesgo geotécnico son potencialmente más valiosos durante las primeras etapas de un proyecto de ingeniería, dado a que la decisión de proceder o no, ayudando a establecer criterios de diseño adecuados en los casos de apoyo en los suelos críticos del país (21), sin embargo, es conveniente indicar que siempre será útil mantener la continuidad entre el planeamiento, el diseño y la construcción que deben formar un solo proceso ya que algunas debilidades que existieran durante el diseño pueden hacerse latentes durante la construcción y las hipótesis de trabajo pueden modificarse para amoldarse mejor a la realidad del comportamiento del suelo, sea colapsable, expansivo o de cualquier otra tipo. Todo esto requiere, además de hacer uso de la observación y la comprobación de las predicciones, utilizando las experiencias pasadas y los métodos probados de solución que vienen a ser una necesidad en la práctica de la ingeniería del futuro, dado a que las ingenieros civiles

debemos proyectar obras estables y económicas, considerando las necesidades interactuantes del medio ambiente y los limitados recursos económicos que disminuyen actualmente, todo lo cual impone a nuestra profesión la obligación de ejecutar buenos proyectos apoyados en estudios técnicamente bien ejecutados, por profesionales idóneos y con la experiencia necesaria. ⁽¹⁷⁾

2.1.3. REGIONAL.

Suarez R. Alan (2009), realizó un trabajo investigación sobre **INTERACCION SISMICA SUELO ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA CON PLATEAS DE CIMENTACION EN LA PROVINCIA DE PISCO**, Resumen. Si bien es cierto luego del desastre que aconteció en esta provincia (sismo del 2007) la participación del suelo de fundación conjuntamente con la estructura frente a eventos sísmicos y los parámetros que intervienen en dicha interacción tienen que ser estudiadas muy detalladamente ya que la interacción suelo estructura nos permite determinar simultáneamente el comportamiento del suelo de fundación con la edificación frente a eventos sísmicos, demostrando que ante tal escenario el suelo coadyuva a una mejor distribución de esfuerzos en todos los elementos estructurales de la edificación, mediante la disipación de cierto porcentaje de energía inducida por un sismo, el lograr que el suelo de fundación interactúe de manera conjunta con la estructura, nos permite obtener el comportamiento de este frente a un evento sísmico, mediante la utilización de los parámetros que nos brinda el estudio de mecánica de suelos y que muchas veces algunos

de ellos no se toman en cuenta en un modelamiento común que no considera interacción.

CONCLUSIONES. Habiendo concluido con los objetivos planteados en estas investigación, durante la modelación de la edificación, con lo cual nos permitió analizar y elegir los modelos de interacción sísmica suelo – estructura con platea de cimentación para una edificación de albañilería confinada (Vivienda multifamiliar de 5 niveles) se concluye que: La interacción suelo estructura nos permite determinar simultáneamente el comportamiento del suelo de fundación con la edificación frente a eventos sísmicos, demostrando que ante tal escenario el suelo coadyuve a una mejor distribución de esfuerzos en todos los elementos estructurales de la edificación, mediante la disipación de cierto porcentaje de energía inducida por un sismo.⁽¹⁴⁾

La geología de Huancavelica, se encuentra muy vinculada con la del geosinclinal Andino, la secuencia compleja de sedimentación fue modificada por plegamientos, callamientos, intrusiones y movimiento Epiro genéticos que en conjunto originaron lo Andes, los cuales en gran escala formaron un Anticlinarium, Durante el fin del cretáceo y principio del terciario e produjeron compresiones desde el Océano (placa tectónica determinando pliegue volcados y fallecimientos inversos, se produjo un nuevo plegamiento procedido por la sedimentación continental y volcanismo una intensa erosión redujo la región a una superficie de PUNA siendo acompañada con fallecimientos en bloques y volcanismo durante el mioceno. Las rocas paleozoicas están expuestas a los ejes de los anticlinales, mientras que las

rocas sedimentarias del terciario están presentadas en lo inclinales. Las rocas volcánicas son complejas, en la parte inferior se hallan tajos rojizos con las intercalaciones de calizas, lutitas, aglomerantes. ⁽¹⁾

2.1.4. A NIVEL LOCAL.

En el área de Acobamba afloran roca de origen sedimentario y de origen volcánico que abarcan edades desde el Triásico superior – Jurásico al Cuaternario reciente. (1).

GRUPO PUCARA.

Con este nombre se conoce a una formación sedimentaria de origen continental, cuya distribución, génesis y sección máxima medida, se le conoce en la zona de Pucara Huancayo, Se exponen en la parte elevadas y estribaciones (falsas) de los cerros que encierran el valle de Acobamba, constituyendo la mayor parte de afloramiento a Nivel Regional una sección determinada se ha podido observar cerca al pueblo de Bellavista. ⁽¹⁾

GRUPO ACOBAMBA

Pertenece y relacionado con el tiempo geológico que se extiende desde 5.3 millones de años en el pasado el plioceno, cronológicamente le corresponde la categoría de época. Es el sucesor de la época MIOCENO y anterior al pleistoceno las rocas generadas lito estratificadas. .

Se exponen en las partes elevadas y estribaciones (falsas) de los cerros que encierran en el Distrito de Acobamba, constituyendo la mayor parte de afloramientos a Nivel Regional una sección

Determinativa se ha podido observar cerca de la UNH sede Acobamba se observa Depósitos Aluviales.

DEPOSITOS CUATERNARIOS.

Estos depósitos, cubren grandes extensiones de nuestra área de estudio, abarcando aproximadamente el 70 de la superficie total y comprende toda el área Urbana de Acobamba la más antiguas, constituidas principalmente por los depósitos aluviales.

La zona de Acobamba presenta preferentemente 3 tipos de material aluvial:

1. Un tipo que consiste de arcillas limos arena con intercalaciones de gravas semi consolidadas, las que muestran una estratificación más o menos horizontal. Las gravas compuestas por elemento redondeados a distintas clases de rocas predominando las calizas y las rocas sedimentarias y metamórficas, sus diámetros varían entre 1" y 14", en pequeñas proporciones se observan cantos mayores hasta de 20" de diámetro. El grosor de estos aluviales varían desde unos pocos centímetros. hasta un máximo de 20 m, comprobados en los cortes de las quebradas.
2. En otros lugares el material consiste de gravas, gravillas, arenas, limos mal seleccionados e in consolidados, intercalados con capas de arcilla y limos que son aprovechados como terreno de cultivo. También se puede observar humus.

3. Arcillas limosas mediante plásticas marrón poco húmeda, de mediana consistencia. Con vegetación superficial y algunas raíces de árbol de 10 cm. De diámetro intercalados con gravas sub redondeadas, con ligera húmeda, mediante densa, con tamaño máximo de 1 1/2" con 80 de fragmentos de piedra y pedrones de tamaño máximo de 10" a 14"

GEOLOGIA ESTRUCTURAL Y TECTONICA REGIONAL

Las rocas paleozoicas de la región han sufrido fuertes efectos de deformación originado por una o más fases de la Orogenia Hercénica: Adicionalmente estas rocas y las mesozoicas que rodean y son sub estratos de las rocas, un anticlinal asimétrico con eje NE a SW. El mencionado anticlinal está roto en sus dos flancos por fallas longitudinales paralelos a su eje, en su flanco oriental roto por fallas Pomacocha y Huanca Huanca que ponen en contacto las rocas del grupo Mitu con Excelsior y Mitú con neógeno.

LOCAL

En el área de Acobamba se puede apreciar la falla bien definida: Pomacocha que complican las estructuras de la zona dando origen a una serie de fracturas (diaclasas), algunos plegamientos de carácter regional (Anticlinales y sinclinales) una serie de colapsamientos de terrenos y que describimos:

FALLAS

Se pueden observar definitivamente 2 fallas de carácter longitudinal como la de Pomacocha y una de carácter transversal como la de Huanca Huanca.

RELIEVE Y RASGOS GEOMORFOLOGICOS.

A nivel Regional, de Oeste a Este, tenemos que se distinguen dos Unidades Geomorfológicas bien definidas con caracteres peculiares de Topografía, estructura y litología que vendrían a ser:

- Superficie de Puna.
- Superficie Quechua.

Presentando cumbres que llegan entre los 4,000 y 5,000 m.s.n.m. como son los cerros: Lata puquio, Japaso Malac, Chaja, Cajapache, laguna de pomacocha, Tastapampa, las que se confunden con los restos de la superficie de la Puna y la zona de Quechua en donde la erosión fluvial ha cortado valles profundos que llegan a los 3,100 m.s.n.m. como el caso de los ríos que se encuentran en la parte más baja del distrito.

DRENAJE.

El drenaje de la zona de Acombaba es de tipo detrítico paralelo que nacen de las partes altas de las quebradas principales a formar el río y desemboca como afluente del río Mantaro.

CLIMA.

El clima del pueblo de Acobamba es generalmente de tipo templado a frígido; de clima cálido a templado y de temperatura un poco elevado durante el día 12° -16°

centígrados y bajas temperaturas durante las noches de un clima templado a frígido ; 5° -10° grados centígrados, siendo estos cambios de mayor notoriedad durante el invierno. En las épocas de verano generalmente entre los meses de (Enero, febrero, marzo) las precipitaciones fluviales son constantes y casi permanentes.

2.2. BASES TEORICAS.

LA MECANICA DE SUELOS:

En su aplicación obtenidas en campo procediendo a efectuar con ellos la determinación de las propiedades física, mecánica y la determinación cuantitativa de los elementos químicos agresivos al concreto de la cimentación.

Los ensayos se efectúan bajo norma estandarizados (ASTM, ASHTO, ITINTER, ANCT, etc.) Los ensayos entre otros son. ⁽³⁾

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.

Se determina las diferentes características de los suelos, características físicas, mecánicas y químicas.

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Se clasifican de la siguiente manera.

- **Clasificación del suelo:** Los ingenieros geotécnicos clasifican los tipos de partículas del suelo en función de varios experimentos (secado, paso por tamices y moldeado). Estos experimentos aportan la información necesaria sobre las características de los granos del suelo que los componen. Hay que decir que la clasificación de los tipos de granos presentes en el suelo no aporta información sobre la "estructura" o "fábrica"

del suelo. Los ingenieros geológicos también clasifican el suelo en función de su génesis o su historial de estratificación. ⁽³⁾

- **Análisis granulométrico:** es la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica. ⁽³⁾
- **Límites de Atterberg:** Arcillas y limos, a veces llamados "suelos de finos", son clasificados en función de sus límites de Atterberg; los más usados son el **Límite Líquido** (denotado por LL o w_l), **Límite Plástico** (denotado por PL o w_p), y el límite de retracción (denotado por SL). El límite de retracción corresponde al contenido de agua por debajo del cual el suelo no se retrae si se seca. El límite líquido y el límite plástico están arbitrariamente determinados por la tradición y convenciones. El límite líquido se determina midiendo el contenido en agua de una cuchara cerrada después de 25 golpes en un test estandarizado. También se puede determinar mediante un test de caída en un cono. El límite plástico es el contenido de agua por debajo del cual no es posible moldear cilindros con la mano menores de 3 milímetros. El suelo tiende a quebrarse o deshacerse si baja esa humedad.
- **Límite de Contracción.**
El límite de contracción de un suelo, está representado por aquel contenido de humedad con el cual cesa la contracción de su masa aun cuando continúe el proceso de evaporación de agua.

- **El índice de plasticidad:** es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico del extracto de suelo. Es un indicador de cuánta agua puede absorber el suelo. Límites de consistencia. ⁽³⁾
- **Contenido de Humedad:** El contenido de agua o humedad es la cantidad de agua contenida en un material, tal como el suelo (la humedad del suelo), las rocas, la cerámica o la madera medida en base a análisis volumétricos o gravimétricos. Esta propiedad se utiliza en una amplia gama de áreas científicas y técnicas y se expresa como una proporción que puede ir de 0 (completamente seca) hasta el valor de la porosidad de los materiales en el punto de saturación. ⁽³⁾
- **Peso específico:** Se le llama Peso específico a la relación entre el peso de una sustancia y su volumen. ⁽³⁾
- **Densidad:** En física y química, la densidad (símbolo ρ) es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. La densidad media es la razón entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. ⁽³⁾

CARACTERÍSTICAS MECANICAS DE LOS SUELOS

Las características mecánicas tienen mucha importancia para conocer el comportamiento del suelo al ser solicitado por las fuerzas que son transmitidas a través de la estructura de cimentación. Entre estas características están:

- **Resistencia al Esfuerzo Cortante.** Es la capacidad que tiene el suelo de no deformarse ante la aplicación de diferentes tipos de esfuerzo tales como erosivos, cortantes elástico, presiones, etc.

- **Compresibilidad.** Es la disminución del volumen de una masa desuelo al ser sometida a esfuerzos de compresión.
- **Permeabilidad.** Es el grado de facilidad que tiene el agua al atravesar un estrato de suelo, basados principalmente en la composición granulométrica.

CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS:

- **Acidez.** Contenido o concentración de iones de hidrogeno en una solución que se expresa con un valor en la escala del PH. Capacidad de una sustancia para liberar protones. Una solución es acida si la concentración de hidrogeno (H) es mayor que la de iones de hidrogeno (CH).
- **Alcalinidad.** Contenido en iones de hidrogeno de una solución, se consigna en el indicador de PH se opone a la acidez. Capacidad de una sustancia para neutralizar los ácidos al combinarse con ellos.

ENSAYOS DE SUELOS

GRANULOMETRIA.

En cualquier masa de suelos los tamaños de las partículas varían considerablemente para clasificar apropiadamente un suelos se debe conocer su distribución granulométrica, es decir, la distribución, en porcentaje de los distintos tamaños dentro del suelo.

121

La distribución granulométrica de partículas de tamaño superior a 0.08mm. Se determina generalmente mediante un análisis granulométrico por tamizado. Para partículas de tamaño inferior al mencionado (0.08 mm) se emplea la granulometría por sedimentación.

a) EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO. Se efectua tomando una cantidad medida de suelo seco, y bien pulverizado y pasándolo a través de una serie de tamices (cuyo tamaño de malla suele ir disminuyendo en progresión geométrica de razón 2), agitando el conjunto. La cantidad de suelo retenido en cada tamiz se pesa y se determina el porcentaje acumulado de material que pasa por cada tamiz. El porcentaje de material que pasa por cada tamiz, determinado de la forma anterior, se representa en un gráfico semilogaritmico. El diámetro de a partícula se representa en una escala logarítmica (abscisas), y el porcentaje de material que pasa se representa en escala aritmética (ordenadas). Una vez determinada dicha curva granulométrica, existen dos coeficientes que se utilizan para una mejor descripción de la granulometría de un suelo.

El coeficiente de uniformidad representa la relación entre el diámetro correspondiente al tamiz por el que pasa un 60% de material y el diámetro correspondiente al tamiz por el que pasa un 10% Si C_u es mayor que 5, el suelo tiene una granulometría uniforme Si C_u menor que 5 y menor que 20, el suelo poco uniforme; y si C_u es mayor que 20, se considera bien graduado. Cuando más uniforme es el suelo, más uniforme es el tamaño de sus huecos y más difícil es su compactación, al no existir una cierta variación de tamaños que retienen adecuadamente los huecos.

El coeficiente de curvatura , también llamado de gradación, ha de adoptar valores entre 1 y 3 para considerar al suelo bien graduado. Se determina dividiendo el cuadrado del diámetro correspondiente al tamiz por el que pasa un 30% del material, entre el producto de los diámetros correspondientes a los tamices por los que pasa un 60% y un 10% del material.

b) EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR SEDIMENTACION.

Las partículas de tamaño inferior a 0.08 mm se lleva a cabo con el hidrómetro y se basa en el principio de la sedimentación de las partículas de suelo en agua. Los hidrómetros están calibradas para mostrar la cantidad de suelos que están aún en suspensión en cualquier tiempo dado t. así con lecturas tomadas en tiempos diferentes en el hidrómetro, el porcentaje de suelo más fino que un diámetro dado puede calcularse y prepararse una gráfica de la distribución granulométrica.

CLASIFICACION DE SUELOS.

Con el objeto de dividir los suelos en grupos de comportamiento semejante, con propiedades geotécnicas similares, surgen las denominadas clasificaciones de suelos.

La clasificación de suelos consiste, pues, en incluir un suelo en un grupo que presenta un comportamiento semejante. La correlación de unas ciertas propiedades con un grupo de un sistema de clasificación suele ser un proceso empírico puesto a punto a través de muchos años de experiencia.

La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos, para obtener las características del suelo necesarias para

poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que suele emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, el contenido en materia orgánica, etc.

Los dos sistemas principales de clasificación de suelos actualmente en uso son el sistema AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y el SUCS (Unified Soil Classification System) El primero se usa principalmente para la evaluación cualitativa de la conveniencia de un suelo como material para la construcción de explanadas de carreteras. El sistema Unificado de clasificación de suelos (USCS) fue propuesto inicialmente por Casagrande en 1942 y después revisado por el Bureau of Reclamation de Estados Unidos y por el cuerpo de ingenieros. Este sistema USCS clasifica los suelos en base a su granulometría, los Límites de Atterberg y el contenido en materia orgánica. A continuación se muestra dicha clasificación, junto con los símbolos empleados en la misma, así como una descripción de las propiedades esperables de los grupos diferenciados.

PESO VOLUMETRICO.

Procedimiento:

Se vierte la muestra en la matriz y se pesa luego se coloca en un recipiente, se vuelve a llenar el matriz a la marca y se pesa, con esto contamos con un total de material después se pasa al campo y se prepara a realizar la cala.

Después que se realizó la cala la muestra que se obtuvo de esta se coloca en una bolsa plástica para que esta no pierda su humedad, después con la muestra que pesamos se le empieza a verter a la

cala, esta debe ir sin compactación, el material que sobro se lleva al laboratorio para pasarlo.

CONTENIDO DE HUMEDAD.

La determinación del contenido de humedad es un ensayo rutinario para determinar la cantidad de agua presenta en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco. Como una definición se tiene:

El contenido de humedad de una determinada muestra de suelo, esta definida como el peso del agua, sobre el peso de los solidos por cien (para dar el alor en porcentaje), y está definida por la letra W.

Procedimiento.

Primero pesamos dos tarros, los cuales estaban limpios y secos, en los cuales íbamos a echar la muestra, para secar en el horno. Luego le echamos una muestra del suelo en cuestión a cada uno de los recipientes, pesándolo de nuevo, teniendo en cuenta de pesar la tapa de los tarros, junto con ellos luego se llevaron los tarros al horno, en donde estuvieron en más de tres días (ya que era un fin de semana), lo cual no garantizo que la mezcla estaba seca. Luego de sacarla del horno, y tajarla, se pesa, hallando el peso del suelo seco, y el recipiente. De esta manera tenemos todos los datos que se requieren para poder hallar el contenido de humedad del suelo en cuestión.

PLASTICIDAD DE SUELOS.

Cuando un suelo arcilloso se mezcla con una cantidad excesiva de agua, este puede fluir como un semi líquido. Si el suelo se seca gradualmente, se comportara como un material plástico, semisólido o solido dependiendo de su contenido de agua.

Los contenidos de humedad y los puntos de transición de unos estados a otros se denominan límites de Atterberg. El concepto de que un suelo puede presentarse en varios estados, en función del contenido de humedad, se basa en que cuanto mayor sea la cantidad de agua que contiene un suelo, menor será la interacción entre partículas adyacentes y más se aproximara el comportamiento del suelo al de un líquido.

Esta variación de la consistencia en función de la humedad (plasticidad) es propia de los suelos finos (arcillas y limos), ya que los suelos gruesos (arenas y gravas) no retienen agua y se mantienen inalterables en presencia de esta.

LIMITES ATTERBERG.

LIMITE LIQUIDO.

Esta propiedad se mide en el laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua capaz de ser moldeada, se deposita en la cuchara de Casagrande, y se golpea consecutivamente contra la base de la máquina, haciendo girar la manivela, hasta que la zanja que previamente se ha recortado, se cierra en una longitud de 2 mm (1/2"). Si el número de golpes para que se cierre la zanja es 25, la humedad del suelo (razón peso de agua / peso de suelo seco) corresponde al límite líquido.

Dato que no siempre es posible que la zanja se cierre en la longitud de 2 mm exactamente con 25 golpes existen dos métodos para determinar el límite líquido.

Graficar el número de golpes en coordenadas logarítmicas, contra el contenido de humedad correspondiente, en coordenadas normales, e interpolar para la humedad correspondiente a 25 golpes.

La humedad obtenida es el límite líquido. Según el método puntual, multiplicar por un factor (que depende del número de golpes) la humedad obtenida y obtener el límite líquido resultado de la multiplicación.

LIMITE PLASTICO.

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado pero sencillo consistente en medir el contenido de humedad para el cual no es posible moldear un cilindro de suelo, con un diámetro de 3mm. Para esto, se realiza una mezcla de agua y suelo, la cual se amasa entre los dedos o entre el dedo índice y una superficie inerte (vidrio), hasta conseguir un cilindro de 3mm de diámetro al llegar a este diámetro, se desarma el cilindro, y vuelve amasarse hasta lograr nuevamente un cilindro de 3mm. Esto se realiza consecutivamente hasta que no es posible obtener el cilindro de la dimensión deseada con ese contenido de humedad, el suelo se vuelve quebradizo (por pérdida de humedad) o se vuelve pulverulento. Se mide el contenido de humedad, el cual corresponde al límite plástico. Se recomienda realizar este procedimiento al menos 3 veces para disminuir los errores de interpretación o medición.

DETERMINACION DEL PH DEL SUELO

La composición química del suelo incluye la medida de la reacción de un suelo (PH) y de sus elementos químicos (Nutrientes). Su análisis es necesario para una mejor gestión de la fertilización, cultivo y para elegir las plantas más adecuadas para obtener los mejores rendimientos de cosecha.

Es analizar la acidez del suelo y se presenta en dos formas fundamentales.

1. Activa: en la cual los H⁺ actúan directamente sobre el sistema radicular y en la dinámica de los elementos nutritivos en los suelos.
2. Potencial: En la cual depende del porcentaje de saturación de bases del suelo y se mide con soluciones extractoras con el KCL 1N La acidez activa o pH es la concentración de H⁺ (libres) que contienen el extracto de suelo. Se expresa como el logaritmo negativo de la concentración de os H⁺.

$$\text{pH} = - \text{Log} (\text{H}^+)$$

Propiedades mecánicas y su relación con otras propiedades.

Tanto la capacidad de soporte como la cohesión son propiedades que dependen de las características intrínsecas del suelo (relave) de las tensiones internas dadas por el potencial métrico y de las tensiones externas, dadas por el tipo de carga.

La consistencia: Es la característica física que gobierna las fuerzas de cohesión, adhesión, responsables de la resistencia del suelo a ser moldeado o roto. Dichas fuerzas dependen del contenido de humedad por esta razón que la consistencia se debe expresar en términos de seco, húmedo y mojado.

Se refiere a las fuerzas que permiten que las partículas se mantengan unidad, se puede definir como la resistencia que ofrece la mas de suelo a ser deformada o amasada. Las fuerzas que causan la consistencia son: cohesión y adhesión.

Cohesión: Es la atracción entre partículas de la misma naturaleza, esta fuerza es debida a la atracción molecular en razón, a que las partículas de relave presentan carga superficial.

Adhesión: Se debe a la tensión superficial que presenta entre las partículas de suelo y las moléculas de agua. Sin embargo, cuando el contenido de agua aumenta, excesivamente, la adhesión tiende a disminuir. El efecto de la adhesión es mantener unidas las partículas por el cual depende de la proporción agua/aire de acuerdo a lo anteriormente expuesto se puede afirmar que la consistencia del relave posee dos puntos máximos, uno cuando está en estado seco debido a cohesión y otro cuando está húmedo que depende de la adhesión.

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Este ensayo se realiza con muestras de suelos arcillosos (En nuestro caso relave), inalteradas o remodeladas. Por lo general, las muestras inalteradas son obtenidas en tubos shelby (Sondéo) o extraídas de calicatas en forma de bloques.

CALICATAS

Consisten en excavaciones de formas diversas (pozos, zanjas, rozas, etc.) realizadas mediante medios mecánicos convencionales, que permiten la observación directa del terreno a cierta profundidad, así como la toma de muestra y la realización de ensayos insitu.

Este tipo de reconocimiento del terreno permite acceder directamente al terreno para tomar datos litológicos del mismo, así como tomar muestras de gran tamaño para la realización de ensayos.

Este tipo de excavaciones presentan las siguientes limitaciones:

- Profundidad de reconocimiento moderada (mayor que 2 o 3 metros).
- Los terrenos han de ser excavados con medios mecánicos.
- Ausencia de nivel freático o, al menos, aportaciones de agua moderada en terrenos de baja permeabilidad.
- Ausencia de instalaciones, conducciones, cables, etc.
- Deben evitarse cuando puede deteriorarse el terreno de apoyo de las futuras cimentaciones o cuando puedan crearse problemas de inestabilidad en estructuras próximas.

Los resultados de este tipo de reconocimientos se registran en estadillos en los que se indica la profundidad, descripción litológica, discontinuidades, presencia de filtraciones, situación de las muestras tomadas y fotografiadas.

SONDEOS MECANICOS.

Son perforaciones de pequeño diámetro que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes calicatas del terreno. Dichas perforaciones pueden realizarse a presión (suelos blandos), percusión (gravas, materiales cementados) o rotación (rocas, suelos duros), con diámetros que oscilan habitualmente entre 65 mm y 140 mm y que sirven para la extracción y reconocimiento del terreno (testigos), para la obtención de muestras del terreno mediante útiles apropiados (tomar muestras) y para la realización de algunos ensayos in situ. En suelos no muy duros con cierta cohesión, se emplean a veces los sondeos helicoidales con barrena maciza o hueca, sobre todo cuando solo se requieren muestras alteradas. Eventualmente también pueden

112

extraerse muestras inalteradas si el terreno se mantiene estable sin turbación o a través de las barrenas huecas.

En un sondeo a rotación el sistema de perforación consta de los siguientes elementos integrados en las baterías: corona de corte, manguito porta extractor, tubo porta testigo y cabeza. La cabeza es la pieza de unión entre el tubo porta testigo (donde se recoge el testigo que se extrae en la perforación) y el varillaje que le transmite el movimiento de rotación.

2.3 HIPOTESIS.

HIPOTESIS DE INVESTIGACION.

Hi: El estudio y conocimiento de las características de los suelos no conllevan a problemas estructurales en las edificaciones.

HIPOTESIS NULA.

Ho: La no aplicación y estudio de Mecánica de Suelos conllevan a problemas estructurales en las edificaciones.

2.4 DEFINICION DE TERMINOS.

- **Limos:** Son partículas de tamaño entre 4.7555 mm y 0.075 mm Estas son observables a simple vista y se mantienen inalterables en presencia de agua.
- **Arcillas:** Cuyas partículas tienen tamaños inferiores a 0.002 mm Son partículas de tamaño generalmente están formados por minerales silicatos, constituidos por cadenas de elementos tetraédricos y octaédricos, unidas por enlaces covalentes débiles y pudiendo entrar las moléculas de agua entre las cadenas, produciendo aumentos de volumen a veces muy importantes. Por tanto presentan una capacidad de retención de agua, con un porcentaje de huecos muy elevado (huecos pequeños pero con

una gran superficie de absorción en las partículas). Debido a que el tamaño de los huecos es muy pequeño (aunque el índice de huecos es elevado), exhiben unos tiempos de expulsión de agua muy elevados y una permeabilidad muy baja.

- **Grietas y fisuras.** Son lesiones provocadas por los asientos diferenciales excesivos, sobre estructuras que no responden bien a tracción. Estas lesiones siempre se manifiestan perpendiculares a la tracción, por lo que, mediante un estudio detallado de las manifestaciones en las fábricas de ladrillo, mampostería, hormigón armado, tabiques, etc., podremos encontrar el foco o focos de asientos culpables de las lesiones. En estructuras de muros de fábrica, la aparición de un asiento provoca fisuras con forma.
- **Arenas.** Son partículas de tamaño entre 4.75 mm y 0.075 mm. Estas son observables a simple vista y se mantienen inalterables en presencia de agua.
- **Dureza:** Es la resistencia que ofrece la superficie lisa de un material pétreo al ser rayada. Depende de la estructura y se puede considerar como una manera de evaluar su reacción a una tensión sin rotura.
- **Suelos:** El suelo nos permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los

asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.⁽⁵⁾

- **Textura.** Textura es la característica que brinda al tacto el contacto con el agregado.
- **Tamiz.** Es el elemento separador colocado dentro de un marco que puede ser agregado.
- **Zarandeo.** El zarandeo es la operación por la que se separan los elementos gruesos de los finos. Es conveniente diferencia los terminaos de malla, tamiz y zarandas.
- **Color.** El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades. El color varía con el contenido de humedad. El color rojizo indica contenido de óxidos de hierro y magnesio; el amarillo indica óxidos de hierro hidratado; el blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín; el negro y marrón indican materia orgánica, cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica. es la interacción de la luz con el material, depende de la longitudes de onda que son absorbidas por el mineral de la cuales son reflejadas.
- **Drenaje.** El drenaje de un suelo es su mayor o menor rapidez o facilidad para evacuar el agua por escurrimiento superficial y por infiltración profunda
- **Porosidad.** Como consecuencia de la textura y estructura del suelo tenemos su porosidad, es decir su sistema de espacios vacíos o poros. Los poros en el suelo se distinguen en : microscopios y microscopios. Los primeros son de notable dimensiones, y están generalmente llenos de aire, en efecto, el agua los atraviesa rápidamente, impulsada por la fuerza de la gravedad. Los segundos en cambio están ocupados en gran parte por agua retenida por las fuerzas capilares.

109

- **Permeabilidad.** Es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire y es una de las cualidades más importantes que han de considerarse para la piscicultura. Un estanque construido en suelo impermeable perderá poca agua por filtración.

2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES.

VARIABLE 1.

Características de los Suelos

VARIABLE 2.

Procesos de edificación.

2.6. DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS	Son resultados obtenidos en laboratorio y gabinete para edificar construcciones nuevas utilizando el estudio de suelos	RESULTADO DEL ESTUDIO	AREA DE LA ZONA DE ESTUDIO	
		ESTUDIO DE SUELOS -ANALISIS GRANULOMETRICO -LIMITES DE ATENBERG -HUMEDAD NATURAL -PESO UNITARIO -CORTE DIRECTO -CLASIFICACION DE SUELOS	NORMA ASTM - % TAMAÑO DE PARTICULAS - % HUMEDAD - % HUMEDAD - % Kg/m3 - ASTHO - SUCS - ASTHO - SUCS	

107

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. AMBITO DE ESTUDIO.

El ámbito de estudio que abarca la investigación corresponde a todos los barrios del casco urbano de la ciudad de Acobamba – Huancavelica.

- Localización y ubicación geográfica de la ciudad de Acobamba:
La ciudad de Acobamba, se encuentra ubicado en la, Provincia de Acobamba y Departamento de Huancavelica, y específicamente en los diferentes barrios de La ciudad de Acobamba.
- La ciudad de Acobamba, se encuentra ubicado geográficamente al SUR ESTE de la ciudad de Huancavelica a 90 km aproximadamente de la carretera que une a las ciudades Huancavelica y Acobamba.
- Coordenadas cartesianas y altitudinales:
 - Latitud Sur: 12°59'23"

3.2. TIPO DE INVESTIGACION.

La investigación a realizarse es de tipo Aplicada porque busca la aplicación y utilización de los conocimientos que se adquieren pues depende de los resultados que se obtienen. ⁽¹¹⁾

3.3. NIVEL DE INVESTIGACION.

El nivel de investigación es básico, porque los fenómenos observados se realizarán obteniendo diferentes muestras y observaciones en un solo tiempo. ⁽¹¹⁾

3.4. METODO DE INVESTIGACION.

El estudio se realizará utilizando el método específico: Descriptiva. Descriptivo, porque se describirá, analizará e interpretará sistemáticamente un conjunto de hechos relacionado con otra variable tal como se dio en el presente. Así como se estudia al fenómeno en su estado actual y en su forma natural. ⁽¹¹⁾

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION.

Investigación descriptiva transversal. ⁽¹¹⁾

- M1 ----- E0 ----- R1
- M2 ----- E0 ----- R2
- M3 ----- E0 ----- R3

M1, M2, M3 = Muestra

E1, E2, E3 = Estudios.

R = Resultado

LOS

3.6. POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO.

POBLACION.

Todos los barrios de la ciudad de Acobamba.

MUESTRA.

La muestra se obtendrá según la sectorización según el plan Director de Acobamba, así mismo se tendrá en cuenta el reglamento.

MUESTREO.

01 muestra de 25 kg por cada punto de estudio en total 10 a 12 puntos ubicados estratégicamente.

3.7. TECNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

TECNICA.

Las principales técnicas que se utiliza en este estudio serán.

- Ubicar puntos de estudio estratégicamente.
- Realizar calicatas en los puntos ubicados hasta una profundidad de 2 a 3mt según requiera cada caso y 01mt de diámetro.
- Obtener muestras según el perfil estratigráfico y/o muestras representativas de aprox. 25Kg por muestra.

INSTRUMENTO.

Los instrumentos a utilizar en estas técnicas será.

- Formatos de laboratorio de Mecánica de Suelos de E:A:P de Ingeniería Civil – Lircay de la Universidad Nacional de Huancavelica.

EQUIPOS Y CONFIABILIDAD.

Los equipos e instrumentos a utilizar serán del laboratorio de laboratorio de Mecánica de Suelos de E:A:P de Ingeniería Civil – Lircay.

3.8. PROCESAMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

Es la obtención de los resultados de los ensayos realizados de la Mecánica de Suelos.

3.9. TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE Y ANALISIS DE DATOS.

TECNICAS DE PROCESAMIENTO

Es el análisis de los resultados del ensayo cotejando con las normas técnicas de ASTHO y SUCS mediante la deducción e inducción.

ANALISIS DE LOS DATOS.

Análisis de los resultados del ensayo cotejando con las normas técnicas de ASTHO y SUCS mediante la deducción e inducción, representando en mapas.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PRESENTACION DE RESULTADOS.

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos de la universidad los Andes.

4.2. INFORME DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

Antecedentes.

El presente Informe Técnico se refiere al **Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Investigación**, Se refiere específicamente a la investigación efectuada en puntos estratégicos dentro del casco urbano de la ciudad de Acobamba.

Objetivos del Estudio

El objetivo del estudio de suelos es conocer las características y condiciones de los suelos que forman el subsuelo con la estructura a edificar.

Para tal fin se llevó a cabo trabajos de exploración de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área de estudio, así como para

102

determinar las características geo mecánicas de esfuerzos y deformación de los suelos proporcionando las condiciones de cimentación mínimas, indicándose tipo y profundidad de cimentación, capacidad de carga admisible, asentamiento y las recomendaciones necesarias, que servirán para el diseño de una edificación.

NORMATIVIDAD

La elaboración del presente informe se basa en los reglamentos de Suelos y Cimentaciones (E.50.97).

ASPECTOS GENERALES

Nombre Del Proyecto

La presente investigación tiene el nombre de “características de los suelos en el proceso de edificación en la ciudad de acobamba”

Ubicación de la Zona de Estudio

La zona del presente estudio se encuentra ubicada en el casco urbano de la ciudad de Acobamba, Distrito de Acobamba, Provincia Acobamba y Departamento de Huancavelica.

Acceso a la zona de estudio:

La zona de estudio es accesible vía la carretera Huancavelica – Paucara – Acobamba

Condiciones Climáticas

El clima de la zona de estudio, como en la mayor parte de los andes del Perú está caracterizado por su alternancia de una estación seca de abril a noviembre y otra lluviosa de diciembre a marzo; La cantidad de las precipitaciones varía según la posición geográfica

101

y altimétrica, generando una marcada variación en el clima y la vegetación en diferentes sectores de la región.

La temperatura está en función inversa de la altura, de manera que a mayor altura la temperatura es menor según esto se tendrá menores a 15 ° a lo largo de la zona de estudio

Características del Estudio

El estudio, contempla la caracterización de los suelos en el casco urbano de la ciudad de acobamba acorde a las normas establecidas.

FASES DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO

El presente estudio ha sido desarrollado en tres grandes fases, que se indican a continuación:

- **Investigaciones de campo**

Son aquellos trabajos que se desarrollan en el área de interés con la finalidad de obtener información precisa "in situ" referida a aspectos geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, y que permitan desarrollar los estudios correspondientes.

- **Ensayos de laboratorio**

Son aquellos trabajos que se desarrollan en el laboratorio de mecánica de suelos y que tiene como objetivo principal determinar las propiedades físicas y geo mecánicas de los suelos y rocas encontradas en el área de interés.

- **Trabajos de gabinete**

Son aquellos trabajos que tomados como información base la recopila en las fases de campo y laboratorio permiten

determinar los estudios correspondientes y finalmente preparar el informe final.

Investigaciones De Campo:

El trabajo de fundamental importancia en las investigaciones de campo de estudios de geotecnia y mecánica de suelos, en la determinación del perfil geológico y estratigráfico del suelo de fundación hasta una profundidad de interés según el análisis que se desarrolle, el cual puede ser identificado razonablemente mediante la apertura de calicatas, perforaciones, etc.

Para cada una de las calicatas apertura en el área de interés, se han realizado los ensayos de campo que a continuación se detallan:

- **Descripción del perfil estratigráfico de los suelos según la norma ASTM D247:**

Destinado a conocer las características del suelos de cimentación hasta una profundidad igual a la de la calicata aperturada y con una prospección adicional hasta profundidades mayores en base a indicadores geológicos y que se refieren básicamente a la determinación del color, consistencia, forma de partículas, tamaño máximo de piedras, cobertura general, etc. Complementariamente a este trabajo, se ha efectuado una auscultación en campo del estado de compacidad del suelo de cimentación en su estado natural.

- **Muestreo de los suelos en “ calicatas” aperturadas según la norma ASTM D420:**

En las calicatas aperturadas se ha efectuado la toma de muestras en los estratos que conforman el suelo de fundación

99

acorde a las recomendaciones de la norma E.050. Para todos los casos, se ha extraído muestras alteradas del tipo mab.

• **Densidad natural “in situ”:**

Para la estimación de la densidad natural “in situ” se ha auscultado el estado de compacidad del terreno, mediante el uso de una picota de geólogo y el método de cono de arena.

Ensayo de laboratorio:

En esta fase se desarrollan los ensayos de laboratorio de suelos para las muestras alteradas recogidas en la fase de investigación de campo en cada una de las “calicatas” aperturadas. Los Ensayos de Laboratorio utilizados son los que se presentan a continuación.

Ensayos Standard USADA	NORMA
• Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM C-136; NTP 400.012
• Límite de consistencia Limite Liquido	
Limite plástico e índice de plasticidad	ASTM D-4318; NTP 339.129
• Contenido de humedad natural	ASTM D-2216-84; NTP 339.127
• Clasificación SUCS	ASgTM D-2487; NTP 339.134
• Clasificación AASHTO	ASTM D-3282; NTP 339.135
• Descripción visual - manual	ASTM D-2488; NTP 339.135
Ensayos Especiales	NORMA USADA
• Corte Directo	ASTM D-2573

Fase de gabinete:

Esta fase se desarrolla después de haber culminado las fases de investigación de campo y de ensayos de laboratorio. La fase de gabinete analiza minuciosamente los resultados de las fases anteriores, con la finalidad de garantizar la bondad y calidad de la información obtenida.

4.3. MECANICA DE SUELOS

Investigación de Campo

Excavación en el Suelo.

Los trabajos de excavación, se realizó en un área estratégica, con la finalidad de obtener las muestras representativas del suelo y determinar sus características físico-mecánicas, mediante los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos y la Evaluación Geo mecánicas.

En la excavación se utilizó herramientas convencionales como: pico, lampa, barreta, y otros. Siendo, la apertura de las calicatas un trabajo fundamental en la investigación de suelos, se ha excavado 12 calicata en diferentes puntos dentro del casco urbano del a localidad de Acobamba, la que permitió identificar la secuencia estratigráfica vertical, así como la obtención de muestras alteradas de cada estrato identificado.

En la investigación se han ejecutado 08 excavaciones manuales a cielo abierto, con una profundidad de 2.50 a 3.00 m, con una sección de 0.80m x 1.2m, convenientemente ubicada:

Se tiene el siguiente resumen:

CALICATAS	PROFUNDIDAD	NIVEL FREÁTICO	MATERIAL
C-1	3.00 m.	NP	areno arcilloso poco plástica
C-2	3.00 m.	NP	Arena limosa con ligante arcilloso
C-3	3.00 m.	NP	areno arcilloso poco plástico
C-4	3.00 m.	NP	Arena limoso sin plasticidad
C-5	3.00 m.	NP	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
C-6	3.00 m.	NP	Arena limosa con ligante arcilloso
C-7	3.00 m.	NP	Arena limosa sin plasticidad
C-8	3.00 m.	NP	Arena limosa sin plasticidad

Tabla N° 01 Profundidad, Material y nivel Freático

Muestreo y Registro de Excavaciones.

De la calicata excavada, se obtuvo muestras frescas para el reconocimiento de las propiedades físico-mecánicas del suelo, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, respectivamente.

Ensayos de Laboratorio

Los Ensayos que han permitido identificar las propiedades físico-mecánicas del suelo, fueron realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Particular Los Andes, y son los siguientes:

Calicata C-01 al C-08 (Suelo)

Ensayos Standard USADA

NORMA

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM C-136; NTP 400.012

- Límite de consistencia Limite Liquido
 Limite plástico e índice de plasticidad ASTM D-4318; NTP
 339.129
- Contenido de humedad natural ASTM D-2216-84; NTP
 339.127
- Clasificación SUCS ASTM D-2487; NTP
 339.134
- Clasificación AASHTO ASTM D-3282; NTP
 339.135
- Descripción visual - manual ASTM D-2488; NTP
 339.135

Ensayos Especiales

NORMA USADA

- Corte Directo ASTM D-2573

Los resultados de los ensayos de laboratorio se muestran en el anexo de ensayos realizados. Las muestras no analizadas en el laboratorio se han clasificado con pruebas sencillas de campo y observación visual.

CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES ÍNDICE DE LAS MUESTRAS REPRESENTATIVAS

Calicata	Clasificación	Angulo de Fricción	Cohesión kg/cm2	Observación
C-01	SC	23.00°	0.08	Ninguna
C-02	SM - SC	24.00°	0.05	Ninguna
C-03	SC	23.00°	0.08	Ninguna
C-04	SM	24.00°	0.09	Ninguna
C-05	CL	21.00°	0.06	Ninguna
C-06	SM - SC	23.00°	0.08	Ninguna
C-07	SM	23.00°	0.05	Ninguna
C-08	SM	23.00°	0.12	Ninguna

Tabla N° 02: Clasificación y Propiedades de las Muestras

Perfil estratigráfico

En base a la información obtenida de los trabajos de campo (Calicata), observación visual de las excavaciones y de los ensayos de laboratorio, se han establecido los perfiles estratigráficos (se muestra en el ANEXO), el cual se describe como:

N° CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION
C - 1	0.00 al 1.50	SC	arena arcilloso poco plástica
	1.50 al 3.00	SC	arena arcilloso poco plástica
C - 2	0.00 al 1.50	SM	Arena limosa con ligante arcilloso
	1.50 al 3.00	SM - SC	Arena limosa con ligante arcilloso
C - 3	0.00 al 1.50	SM	areno arcilloso poco plástico
	1.50 al 3.00	SC	areno arcilloso poco plástico
C - 4	0.00 al 1.50	SM-SC	Arena limoso sin plasticidad
	1.50 al 3.00	SM	Arena limoso sin plasticidad
C - 5	0.00 al 1.50	ML-CL	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
	1.50 al 3.00	CL	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
C - 6	0.00 al 1.50	SM-SC	Arena limosa con ligante arcilloso
	1.50 al 3.00	SM-SC	Arena limosa con ligante arcilloso
C - 7	0.00 al 1.50	SM	Arena limosa sin plasticidad
	1.50 al 3.00	SM	Arena limosa sin plasticidad
C - 8	0.00 al 1.50	SM	Arena limosa sin plasticidad
	1.50 al 3.00	SM	Arena limosa sin plasticidad

Tabla N° 03: Resumen de estratigrafía

UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

Las calicatas fueron ubicadas en las principales puntos estratégicos de la ciudad de Acobamba.

1.- CALICATA N° 01

La calicata N° 01 se encuentra ubicado en la prolongación Candamo Sector N1.

2.- CALICATA N° 02

La calicata N° 02 se encuentra ubicado en C.A. el Pedregal en el Sector C3

3.- CALICATA N° 03

La calicata N°3 se encuentra ubicado en Prolongación Sáenz Peña en el Sector S1

4.- CALICATA N° 04

La calicata N°4 se encuentra ubicado en Av. Evitamiento Este en el Sector C1

5.- CALICATA N° 05

La calicata N°2, se encuentra ubicado en Av. Leoncio Prado en el Sector S2

6.- CALICATA N° 06

La calicata N°6, se encuentra ubicado en Jr Olimpia en el Sector N3

7.- CALICATA N°07

La calicata N°7, se encuentra ubicado en C.A. los Reyes en el Sector N2

8.- CALICATA N° 08

La calicata N°8, se encuentra ubicado en calle Junín en el Sector S3

Descripción Del Suelo

Calicata C-1

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material areno arcilloso poco plástica, (SC), se encuentra en estado de compacidad semi compacta a compacta, (media y buena compacidad). Excelente cementante.

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-2

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM-SC), Excelente cementante.

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-3

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material areno arcilloso poco plástico, (SC).

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-4

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material Arena limoso sin plasticidad, (SM).

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-5

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material Arcilla inorgánica de baja plasticidad, (CL).

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-6

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM-SC).

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-7

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material Arena limosa sin plasticidad, (NP).

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

Calicata C-8

El subsuelo en este sector está conformado por:

Superficialmente desde **0.00m**. Hasta la profundidad **3.00m**, está conformado por un material Arena limosa sin plasticidad, (NP).

Nivel freático

En la calicata excavada C-01 no se detectó la presencia del nivel freático.

4.4. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Para determinar la capacidad portante se evaluara la capacidad de la matriz del suelo donde se proyecta la construcción de alguna estructura y del conjunto en su totalidad, encontrándose suelos compactos.

De acuerdo al Ensayo de Corte realizado en el Laboratorio de Mecánica del Suelo de la muestra alterada extraída de la Calicata 01 a una profundidad de 3.00 m. se obtiene los siguientes parámetros:

$$C = 0.08 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 23^\circ$$

Dónde:

Cohesión : C

Angulo de fricción : Φ

Luego, considerando la teoría de capacidad Portante de Según Terzaghi, se tendrá:

Capacidad Admisible de Carga por falla al corte.-

CALICATA C - 01

Para la determinación de la capacidad de carga portante del suelo, se consideraran las características físicas propias del área, obtenidas a través de la calicata aperturada C-1.

El cálculo se ha efectuado con la fórmula de Terzaghi., se ha considerado utilizar la fórmula para el caso de "Falla Local":

$$q'_{adm} = \frac{1}{FS} \left(\frac{2}{3} CN'c + \gamma D_f N'q + 0.4 \gamma B N'\gamma \right)$$

Dónde:

C = Cohesión (Kg/cm²)

γ = Densidad natural del suelo (gr/cm³)

D_f = Profundidad de la cimentación (m.)

B = Ancho de la cimentación (m.)

N'c, N'q, N'γ = Coeficientes de capacidad de carga en función a ϕ

ϕ = Angulo de fricción interna del suelo.

FS = Factor de seguridad

4.5. PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico, el territorio Peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las

Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, divide al país en tres zonas:

Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la Sismicidad es Baja.

Zona 2.- En esta zona la Sismicidad es Medía. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, parte del departamento de Ayacucho y todas las provincias de Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.

Zona 3.- Es la zona de más Alta Sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

De acuerdo al nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva norma sismoresistente (NTE E-030) y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984) el cual se basó en isosista de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Media Sismicidad (Zona 2), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VI y VII en la escala Mercalli Modificada (ver figura N°1 "Zonificación Sísmica del Perú" y figura N°2 "Mapa de distribución de Máximas intensidades Sísmicas")

- Respecto a la sismicidad del área estudio, se encuentra dentro de la zona de Media sismicidad (Zona 2), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VI y VII en la escala Mercalli Modificada.
- De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-30 (Diseño Sismo Resistente) y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los diseños Sismo-resistentes, los siguientes parámetros:

Factor de zona 2 : $Z=0.3 g$

Factor de ampliación de suelo : $S=1.20$

Periodo que define la plataforma del espectro : $T_p = 0.60 s.$

- Es conveniente indicar que los materiales constructivos para las cimentaciones sean de calidad, tanto la piedra como los agregados para concreto deberán cumplir con los requisitos mínimos de la norma y ensayos de laboratorio.

ZONAS SÍSMICAS



Factores de Zona	
Zona	Z
3	0.4
2	0.3
1	0.15

Figura N° 01. Zonificación Sísmica del Perú

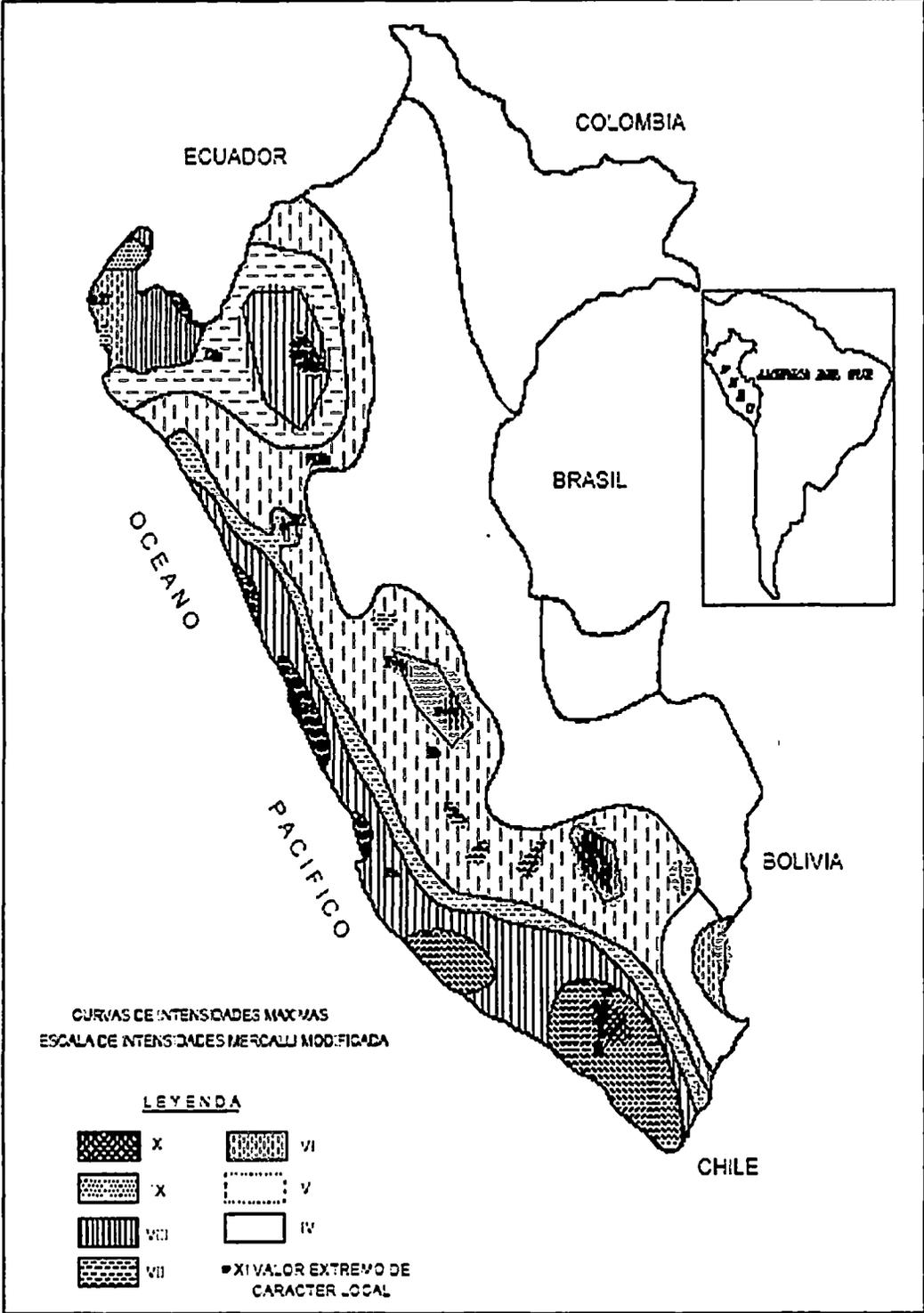


Figura Nº 02 CURVA DE INTENSIDADES MAXIMAS

DISCUSIONES

Respecto al Informe Final del Proyecto de Investigación "Características de los suelos en el proceso de edificación en la ciudad de Acobamba", se puede realizar las siguientes discusiones:

- En el Sector N1 y sector C3, la calicata C-1 es igual C-3 acorde a la clasificación SUCS es un suelo areno arcilloso poco plástica (SC), vale decir que este resultado es bueno para la construcción de estructuras de edificación.
- En el Sector C3 y Sector N3, la calicata C-2 es igual C-6 acorde a la clasificación SUCS es un suelo Arena limosa con ligante arcilloso (SM - SC), vale decir que este resultado es bueno para la construcción de estructuras de edificación.
- En el Sector C1, Sector N2 y Sector S3, las calicata C-4, C-7 y C-8 son similares acorde a la clasificación SUCS es un suelo Arena limoso sin plasticidad (SM), vale decir que este resultado es bueno para la construcción de estructuras de edificación.
- En el Sector S2, la calicata C-5 acorde a la clasificación SUCS es un suelo Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), vale decir que este resultado No es bueno para la construcción de estructuras de edificación o que requiere mejoramiento de la cimentación de estructuras u manejo de otras técnicas de Diseño.
- En el mencionado estudio, se analizó las muestras por separado, es decir se obtuvieron 08 muestras como referencia según la sectorización y plano de zonificación de la ciudad de Acobamba, toda vez que en la mayoría de los casos los propietarios construyen sus viviendas sin tener en cuenta la capacidad portante del suelo.

CONCLUSIONES

Al concluir con la investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- En forma general, la zona de estudio donde se emplazaran las estructuras, corresponde a formaciones de suelos cuaternarios depósitos residuales, tipo areno arcilloso el cual engloba gravillas uniforme o mal graduada de poco de formas sub angulares. Se encuentra en estado de compacidad que va de un estado semi compacto a compacto.
- No se ha observado en el área de estudio presencia de acuíferos que puede influir sobre la construcción de alguna estructura.
- Durante el reconocimiento geológico del área de estudio y alrededores no se han apreciado riesgos geológicos por procesos de geodinámica como estática y una profundidad de desplante de 2.50.
- Los ensayos de laboratorio se realizaron en las instalaciones de los laboratorios de Mecánica de suelos y asfalto de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil – Universidad Peruana los Andes, con el asesoramiento del asesor y teniendo en cuenta las normas ASTM, con el objetivo de conocer las propiedades y características de cada uno de las muestras realizadas.

- Los tipos de estratos encontrados en la presente investigación son favorables para la construcción de edificaciones ya que tienen una capacidad de soporte favorable para la construcción.
- En el Sector S2, la calicata C-5 de acuerdo a la clasificación SUCS es un suelo Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), vale decir que este resultado No es bueno para la construcción de estructuras de edificación o que requiere mejoramiento de la cimentación de estructuras u manejo de otras técnicas de Diseño.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener presente las normativas vigentes de diseño de sismo resistente para el cálculo de estructuras.
- Se recomienda, que antes de vaciado de cualquier estructura, se realiza la compactación del suelo de apoyo que generalmente se altera por el proceso de excavación.
- Que los propietarios antes de realizar una edificación, consulten a especialistas en geotecnia y/o Ingeniero Civil para que les de algunos alcances sobre las propiedades y características del suelo, de cómo poder determinar y verificar la capacidad de carga del suelo que soportará la estructura, para que en lo futuro no se tenga ningún inconveniente y se garantice la seguridad de las personas, equipos, enseres y otros.
- Para el mejor comportamiento de las estructuras seguras mínimo se debería realizar un ensayo y/o estudio de suelos para salvaguardar en bienestar de los propietarios y de la estructura misma cuando sucedan efectos naturales.
- Se recomienda para el sector S2 el suelo encontrado en la muestra C-5 se encontró un suelo semi malo que para el cual se deberá tener en cuenta la técnica y/o diseño para la cimentación de la estructura ya que predomina la Arcilla inorgánica de baja plasticidad.
- Para la provincia de acobamba se recomienda plantear edificación con máximo de 04 niveles en las áreas estudiadas salvo sustento técnico por un profesional idóneo de la rama.
- Las recomendaciones planteadas en el presente informe solo son aplicables para el lugar estudiado.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.

1. Letelier V. (2003) "Geología y Recursos Naturales del Perú", Perú
2. Monjo J. (1993) "Patología Y Técnicas De Intervención En Estructuras De Cimentación" Chile
3. Huertas J. (2006) "Estudio De Suelo Realizado Para La Residencial San Isidro". Trujillo.
4. Galicia W.; León J. (2005) "Interacción Sísmica Suelo-Estructura En Edificaciones De Albañilería Confinada Con Plateas De Cimentación" México.
5. Universidad Politécnica De Cataluña. (2006) "Área de Geotecnia para Ingeniería Civil y Arquitectura. Capítulo I" Cataluña.
6. Godoy L. (2005) "Mecánica Avanzada De Materiales" México
7. Feld J. (1999) "Fallas Técnicas En La Construcción Volumen 3 Y Volumen 4 De Biblioteca Del Ingeniero Civil De La U.P.C. De Perú.
8. Hutton J. (1998) "Patología de la Edificación" Venezuela
9. Oldroyd D. (2004) "Teoría de la Tierra y la Geología" España
10. Serrano R. (2010) "Descripción De Las Fallas Más Comunes En Estructuras de Concreto Reforzado y de Mampostería" Guatemala
11. Gonzales A., Oseda D. (2011) "Aprender y enseñar investigación científica" primera edición; Perú.
12. Barbosa Herrera, Jhojan (2010) " Propiedades de los Suelos" Colombia.
13. Pérez Valcárcel, Juan (2010) " Conceptos Generales de la Mecánica de Suelos" España.

14. Suarez Rojas, Alan (2009) "Interacción sísmica suelo estructura en edificaciones de albañilería confinada con platea de cimentación en la ciudad de Pisco" Perú
15. Quintana Crespo Enrique (2009), Enrique "Relación entre las propiedades geotécnicas y los componentes puzolanicos de los sedimentos pampeanos" Argentina
16. Carrillo Gil, Arnaldo (2006), " La costa verde: Diagnostico, propuestas y soluciones de taludes inestables y soluciones" Perú
17. Carrillo Gil, Arnaldo (2006), " Casos de cimentación en el Perú" Perú
18. Juárez Badillo – Rico Rodríguez (1998), " Mecánica de Suelos", Tomo I Teoría y Aplicación de la Mecánica de Suelos. México.

CITAS DE INTERNET.

19. <http://geologos@colegiodegeologos.cl>
http://Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
"Programa de Vigilancia Ambiental del Plan Nacional de Regadíos"

ANEXO

ESTUDIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



77

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

INFORME : LMS-06-12-13
PROYECTO : Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
SOLICITANTE : Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano
UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA : 06 Diciembre del 2013

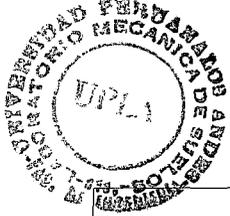
Sondaje : C-1	Profundidad :	Velocidad : 0.5 mm/min
Muestra : M-2	Estado : DISTURBADO	Clasificación SUCS : SC
P.Unit : 1622 Kl/m3	P.Espcif : 2,50 Tn/m3	Arena : arcillosa poco plástica

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura:	18,00 mm		Altura:	18,00 mm		Altura:	18,00 mm	
Lado :	63,50 mm		Lado :	63,50 mm		Lado :	63,50 mm	
D. Seca:	1,65 gr/cm ³		D. Seca:	1,65 gr/cm ³		D. Seca:	1,65 gr/cm ³	
Humedad:	6,80 %		Humedad:	6,80 %		Humedad:	6,80 %	
Esf. Normal :	0,63 kg/cm ²		Esf. Normal :	1,26 kg/cm ²		Esf. Normal :	2,53 kg/cm ²	
Esf. Corte:	0,36 kg/cm ²		Esf. Corte:	0,66 kg/cm ²		Esf. Corte:	1,22 kg/cm ²	

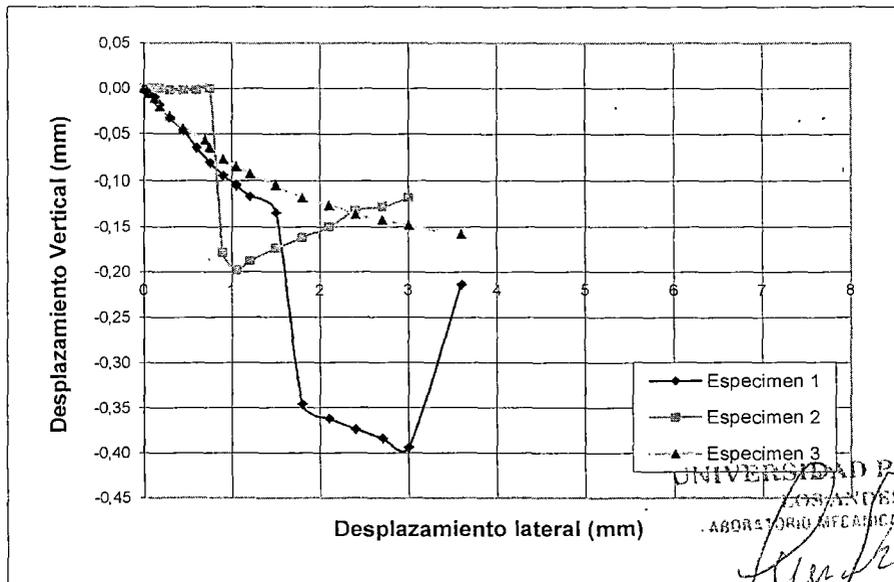
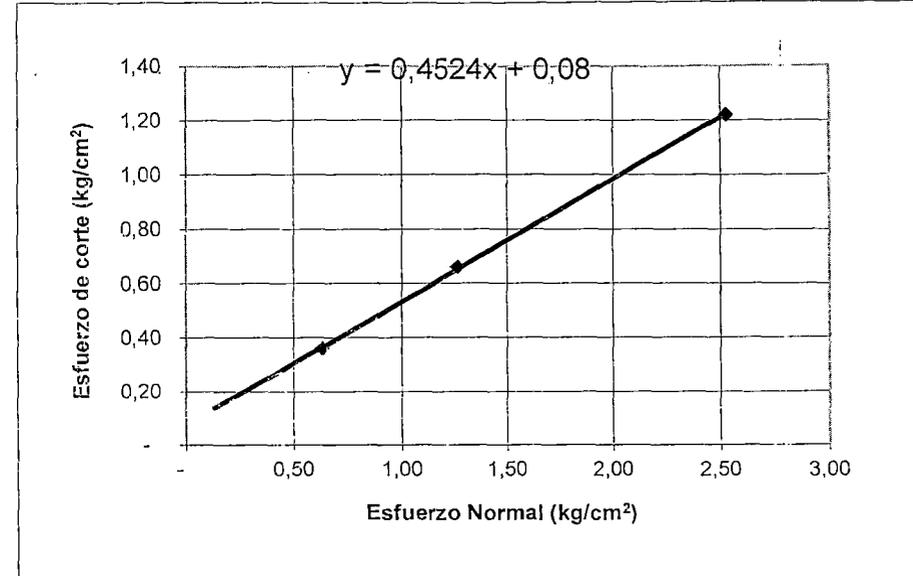
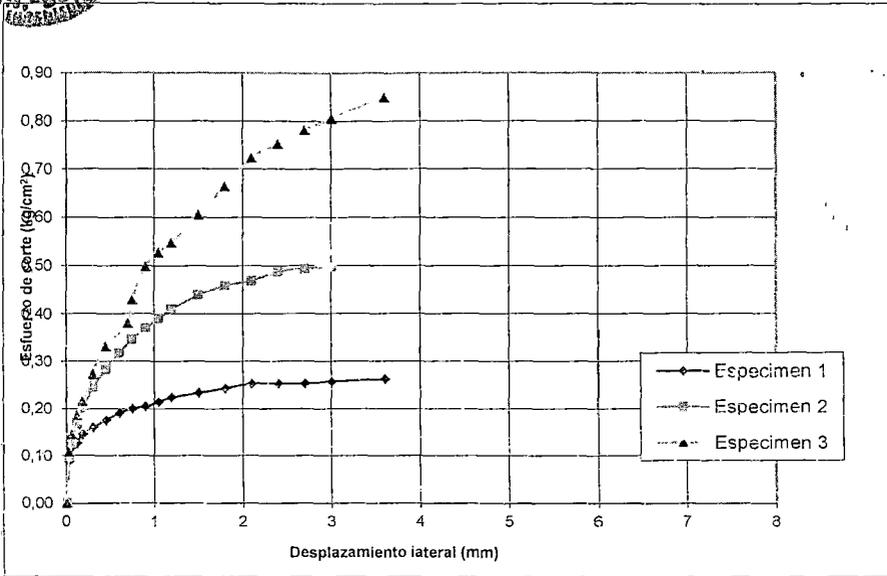
Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,09	0,14	0,03	0,10	0,08	0,03	0,10	0,04
0,06	0,12	0,19	0,06	0,13	0,10	0,06	0,14	0,06
0,12	0,13	0,20	0,12	0,17	0,13	0,12	0,18	0,07
0,18	0,15	0,23	0,18	0,20	0,16	0,18	0,28	0,09
0,30	0,16	0,26	0,30	0,24	0,19	0,30	0,36	0,11
0,45	0,18	0,28	0,45	0,28	0,22	0,45	0,48	0,13
0,60	0,19	0,30	0,60	0,32	0,25	0,70	0,58	0,15
0,75	0,20	0,32	0,75	0,35	0,27	0,75	0,66	0,17
0,90	0,21	0,32	0,90	0,37	0,29	0,90	0,72	0,20
1,05	0,21	0,34	1,05	0,39	0,31	1,05	0,78	0,21
1,20	0,22	0,36	1,20	0,41	0,32	1,20	0,82	0,22
1,50	0,23	0,37	1,50	0,44	0,35	1,50	0,88	0,24
1,80	0,24	0,39	1,80	0,46	0,36	1,80	0,94	0,26
2,10	0,25	0,40	2,10	0,47	0,37	2,10	0,96	0,29
2,40	0,26	0,40	2,40	0,48	0,39	2,40	0,98	0,30
2,70	0,28	0,40	2,70	0,52	0,39	2,70	1,00	0,31
3,00	0,30	0,41	3,00	0,54	0,39	3,00	1,06	0,32
3,60	0,32	0,42	3,60	0,58	0,40	3,60	1,10	0,34
4,20	0,33	0,42	4,20	0,62	0,42	4,20	1,14	0,35
4,80	0,34	0,42	4,80	0,64	0,43	4,80	1,18	0,36
5,40	0,35	0,42	5,40	0,66	0,43	5,40	1,22	0,37

OBSERVACIONES: UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

 RICARDO TORRES



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :

SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano

UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-1

Profundidad :

Muestra : M-2

Estado : DISTURBADO

Resultados:

Cohesión (c):

0,08 kg/cm²

Ang. Fricción (φ):

23 °

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

 RICARDO ORE FLORES
 TÉCNICO LABORATORISTA

96



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

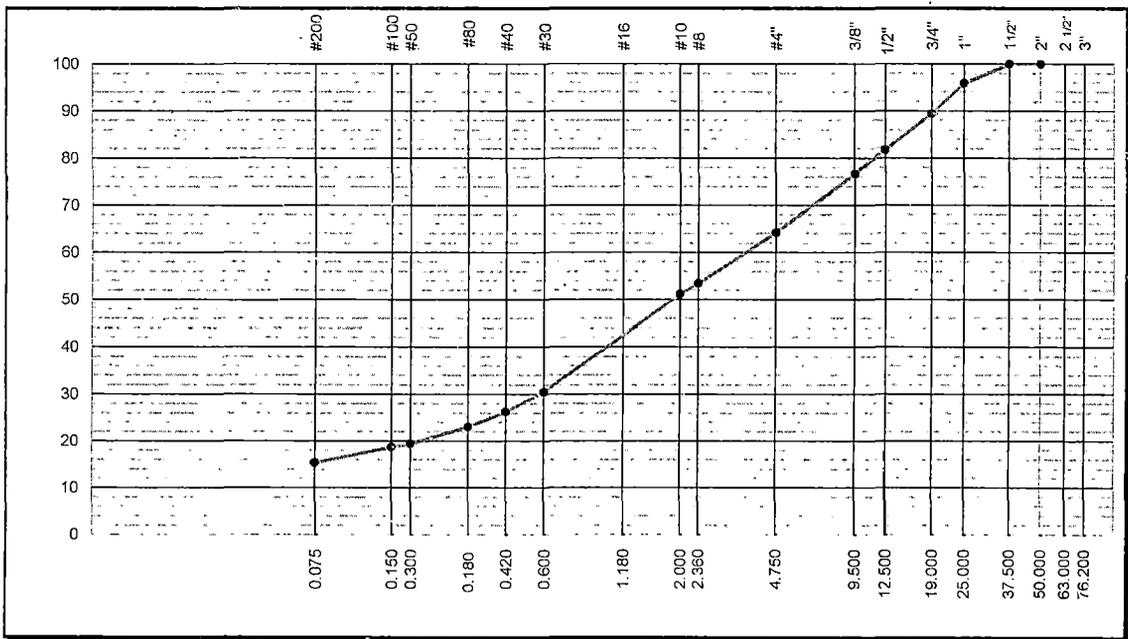
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO	Bach. Ing Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Serrano		
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba		
MATERIAL :	C-1 M-2	Estrato 1.50m	(Total:3.00m) Prolongación Candamo Sector N-1
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito	Acobamba	
	Provincia	Acobamba	
	Departamento	Huancavelica	
			FECHA 06/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arena arcillosa poco plástica
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO: 1622 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	82,0	4,10	4,10	95,90	HUMEDAD NATURAL: 6.8%
3/4"	19,050	129,0	6,50	10,50	89,50	LIMITE LIQUIDO: 32.3
1/2"	12,500	155,0	7,70	18,20	81,80	LIMITE PLASTICO: 22.3
3/8"	9,525	102,0	5,10	23,30	76,70	INDICE PLASTICIDAD: 10.0
Nº 4	4,750	251,0	12,50	35,80	64,20	
Nº 8	2,360	214,0	10,70	46,50	53,50	
Nº 10	2,000	47,0	2,30	48,80	51,20	
Nº 16	1,190	175,0	8,70	57,50	42,50	
Nº 30	0,590	240,0	12,00	69,50	30,50	
Nº 40	0,420	3,2	4,20	73,70	26,30	
Nº 50	0,297	61,0	3,20	76,90	23,10	
Nº 80	0,177	71,0	3,60	80,50	19,50	
Nº 100	0,149	14,0	0,70	81,20	18,80	
Nº 200	0,075	68,0	3,40	84,60	15,40	
< Nº 200	FONDO	308,0	15,40	100,00		
Peso Fino Fracción		1692				
Peso Inicial		2000				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
RICARDO CHE FLORES
INGENIERO LABORANTISTA



74

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba.

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-1 M-2 MUESTRA: 1.50m

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 06/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

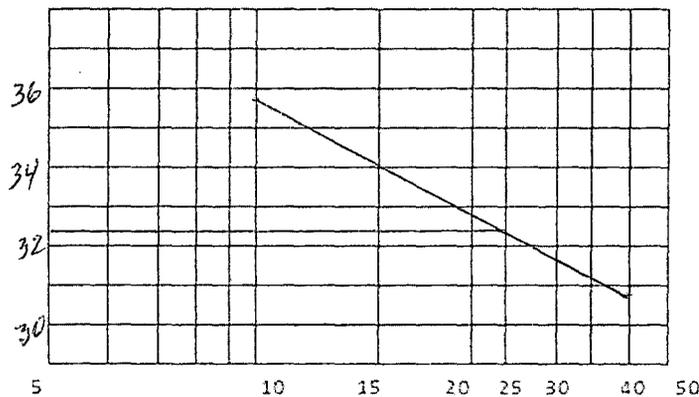
Recipiente Nº	17		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	32,9		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	28,9		
Peso del Agua en gr.	4		
Peso del Recipiente en gr.	11		
Peso Suelos Seco en gr.	17,9		
Contenido de Humedad gr.	22,3		

HUMEDAD NATURAL

21,0		
52,1		
49,5		
2,6		
11		
38,5		
6,8	6,80%	

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	10		
Recipiente Nº	8	21		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	48,4	48,9		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	39,6	38,9		
Peso del Agua en gr	8,8	10		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	28,6	27,9		
Contenido de Humedad gr.	30,7	35,8		

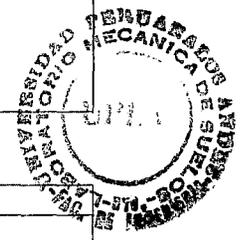


LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
22,3	6,8	32,3	10



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

73



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

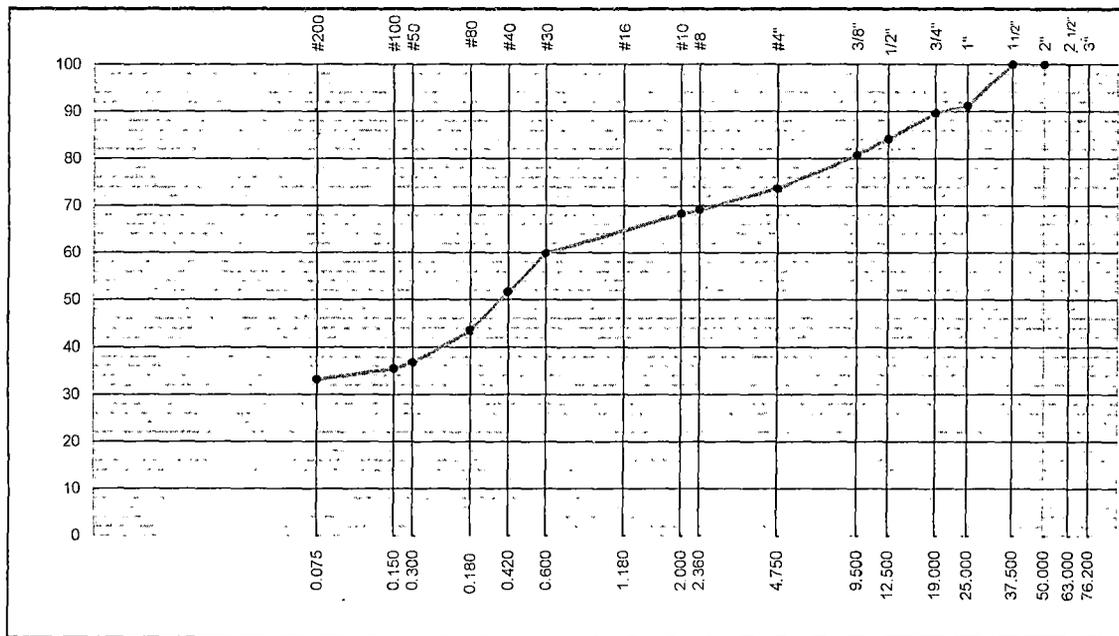
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

SOLICITADO / PSE / FUNCIONARIO: Bach. Ing. Edgar T. Segama Janamua - Wilder Ramos Solano
 PROYECTO / OBRA: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
 MATERIAL: C-1 M-1 Estrato: 1 50m (Total 3 00m) Prolongación Candamo Sector N-1
 UBICACIÓN DE OBRA: Distrito: Acobamba
 Provincia: Acobamba
 Departamento: Huancavelica

FECHA: 06/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arena arcillosa poco plástica
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO: 1624 K/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2,50
1"	25,400	158,0	8,80	8,30	91,20	HUMEDAD NATURAL: 11,6%
3/4"	19,050	29,0	1,60	10,40	89,60	LIMITE LIQUIDO: 33,1
1/2"	12,500	97,0	5,40	15,80	84,20	LIMITE PLASTICO: 21,2
3/8"	9,525	81,0	3,40	19,20	80,80	INDICE PLASTICIDAD: 11,6
Nº 4	4,750	128,0	7,10	26,30	73,70	
Nº 8	2,350	82,0	4,60	30,90	69,10	
Nº 10	2,000	15,0	0,80	31,30	68,30	
Nº 16	1,190	49,0	2,70	34,40	65,60	
Nº 30	0,590	103,0	6,50	40,10	59,30	
Nº 40	0,420	147,0	8,20	48,30	51,70	
Nº 50	0,297	148,0	8,20	56,50	43,50	
Nº 80	0,177	121,0	6,70	63,20	36,80	
Nº 100	0,149	23,0	1,30	64,50	35,50	
Nº 200	0,075	42,0	2,30	66,80	33,20	
< Nº 200	FONDO	597,0	33,20	100,00	33,20	
Peso Fino Fraccion		1203				
Peso Inicial		1800				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

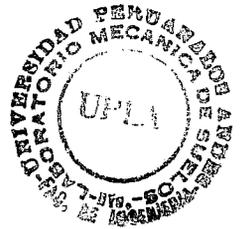
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

RICARDO OBÉ FLORES
INGENIERO GEOTECNICO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

72



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-1 M-1 MUESTRA: 1.50m

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 06/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

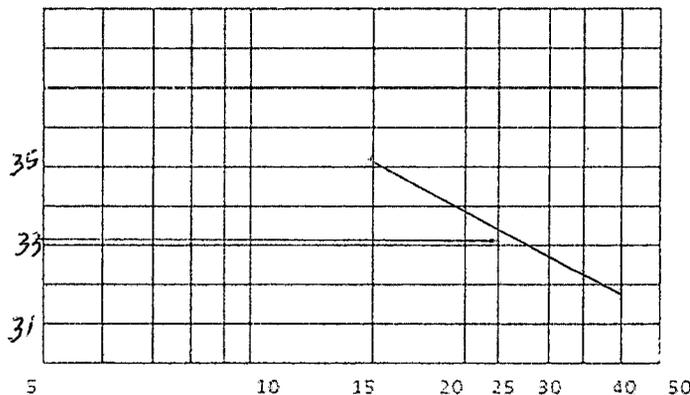
Recipiente Nº	34		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	33,8		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	29,8		
Peso del Agua en gr.	4		
Peso del Recipiente en gr.	10,9		
Peso Suelos Seco en gr.	18,9		
Contenido de Humedad gr.	21,2	21,2	

HUMEDAD NATURAL

	18,0		
	75,3		
	68,6		
	6,7		
	10,9		
	57,7		
	11,6	11,60%	

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15		
Recipiente Nº	11	28		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	58,4	70		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	46,9	54,6		
Peso del Agua en gr	11,5	15,4		
Peso del Recipiente en gr.	10,7	10,9		
Peso Suelos Seco en gr.	36,2	43,7		
Contenido de Humedad gr.	31,8	35,2		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
21,2	11,6	33,1	11,9

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

RICARDO TRE FLORES
 COMISARIO LABORATORISTA

71

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	PROLONGACION CANDAMO SECTOR N1	C-1
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1 SC	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material areno arcilloso poco plástica, la matriz areno arcilloso en globa gravillas, es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compactación semi compacta a compacta, (media y buena compactación (SC)). Excelente cementante.	SC
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1 SC	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material areno arcilloso poco plástica, la matriz areno arcilloso en globa gravillas, es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compactación semi compacta a compacta, (media y buena compactación (SC)). Excelente cementante..	SC

SIMBOLOGIA DE SUELOS					
(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)					
		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHURADO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS DE GRANO FINOS
		GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo		
		GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos		
		GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla		
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		
		SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, lomo		
		SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos		
		SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla		
		ML	limos inorganicos, limo-arcilla inorganica de baja plasticidad		
		CL	Arcilla inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas		
		<50%	OL	limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad	
			MH	limos inorganicos, arena fina micacea o suelo limosos. Limosos elasticos	
			CH	Arcilla inorganica de alta plasticidad arcillas, grasas	
			OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad	
			PT	turba y otros materiales altamente organicos	
			AF-R	Afirmada/ roca fracturada en descomposicion	



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

INFORME : LMS-06-12-13
PROYECTO : Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
SOLICITANTE : Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano
UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-2 **Profundidad :** **Velocidad :** 0.5 mm/min
Muestra : M-2 **Estado :** DISTURBADO **Clasificación SUCS:** SM-SC
P.Unit 1618 k/M3 **P.Especif:** 2,50 Tn/m3 **Arena** limosa con ligante arcilloso

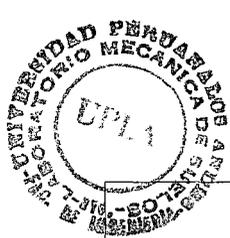
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura:	18,00 mm		Altura:	18,00 mm		Altura:	18,00 mm	
Lado :	63,50 mm		Lado :	63,50 mm		Lado :	63,50 mm	
D. Seca:	1,65 gr/cm ³		D. Seca:	1,65 gr/cm ³		D. Seca:	1,65 gr/cm ³	
Humedad:	7,50 %		Humedad:	7,50 %		Humedad:	7,50 %	
Esf. Normal :	0,63 kg/cm ²		Esf. Normal :	1,26 kg/cm ²		Esf. Normal :	2,53 kg/cm ²	
Esf. Corte:	0,31 kg/cm ²		Esf. Corte:	0,63 kg/cm ²		Esf. Corte:	1,16 kg/cm ²	

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,04	0,06	0,03	0,08	0,06	0,03	0,10	0,04
0,06	0,07	0,11	0,06	0,10	0,08	0,06	0,13	0,05
0,12	0,08	0,12	0,12	0,18	0,14	0,12	0,20	0,08
0,18	0,10	0,15	0,18	0,20	0,15	0,18	0,25	0,10
0,30	0,14	0,22	0,30	0,22	0,18	0,30	0,39	0,15
0,45	0,15	0,28	0,45	0,32	0,26	0,45	0,49	0,19
0,60	0,17	0,32	0,60	0,37	0,29	0,70	0,62	0,24
0,75	0,18	0,37	0,75	0,44	0,35	0,75	0,70	0,28
0,90	0,19	0,43	0,90	0,48	0,38	0,90	0,80	0,32
1,05	0,20	0,48	1,05	0,50	0,43	1,05	0,88	0,35
1,20	0,21	0,53	1,20	0,53	0,46	1,20	0,97	0,38
1,50	0,22	0,60	1,50	0,54	0,53	1,50	1,00	0,44
1,80	0,23	0,66	1,80	0,55	0,59	1,80	1,06	0,49
2,10	0,24	0,70	2,10	0,56	0,63	2,10	1,09	0,53
2,40	0,25	0,73	2,40	0,57	0,67	2,40	1,10	0,57
2,70	0,26	0,77	2,70	0,58	0,70	2,70	1,11	0,60
3,00	0,27	0,79	3,00	0,59	0,72	3,00	1,12	0,61
3,60	0,28	0,85	3,60	0,60	0,75	3,60	1,13	0,65
4,20	0,29	0,88	4,20	0,61	0,76	4,20	1,14	0,66
4,80	0,30	0,90	4,80	0,62	0,76	4,80	1,15	0,68
5,40	0,31	0,89	5,40	0,6	0,76	5,40	1,16	0,68

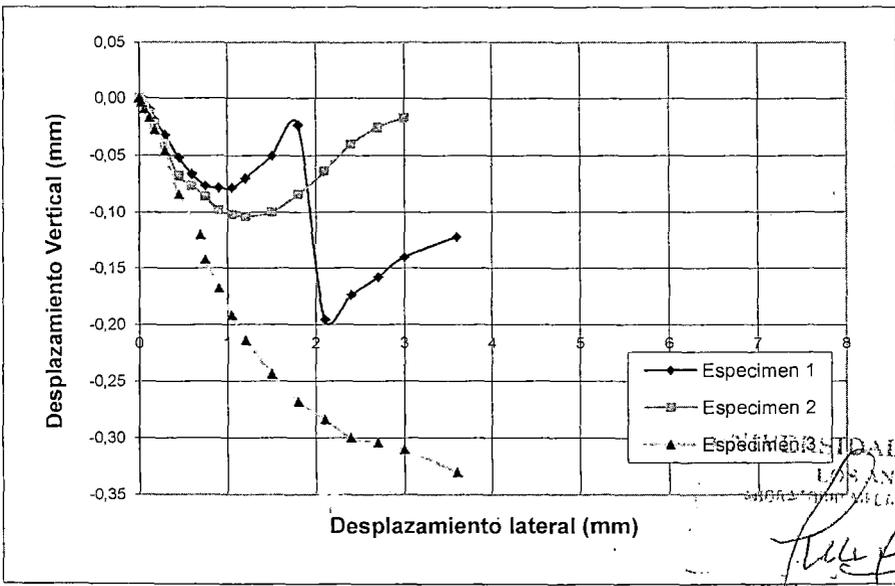
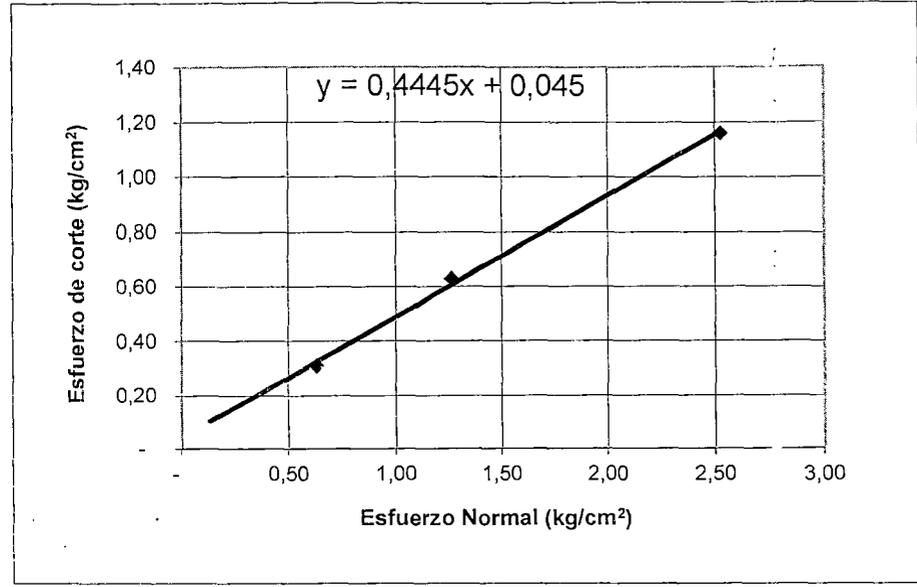
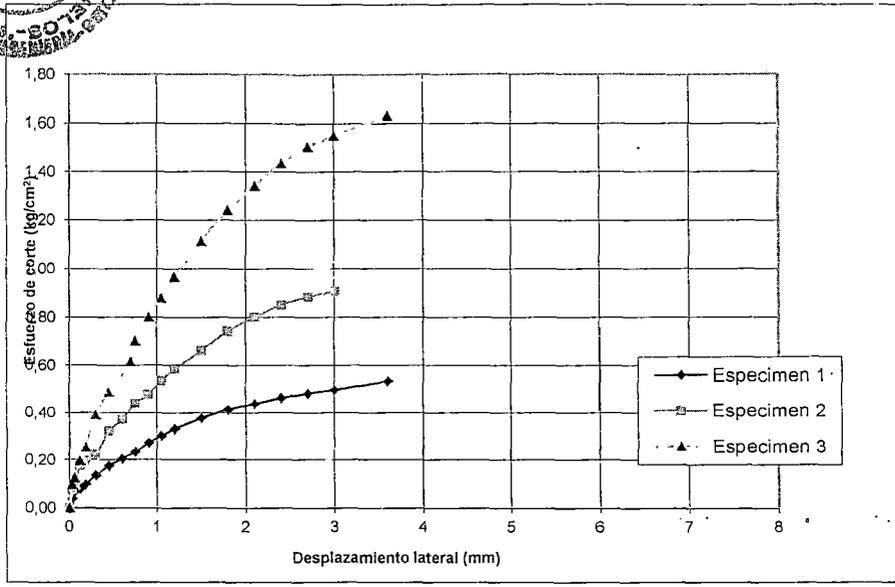
OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

 RICARDO CHE FLORES



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :

SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano

UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-2

Profundidad :

Muestra : M-2

Estado : DISTURBADO

Resultados:

Cohesión (c): 0,05 kg/cm²

Ang. Fricción (φ): 24 °

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 [Signature]
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

69



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**



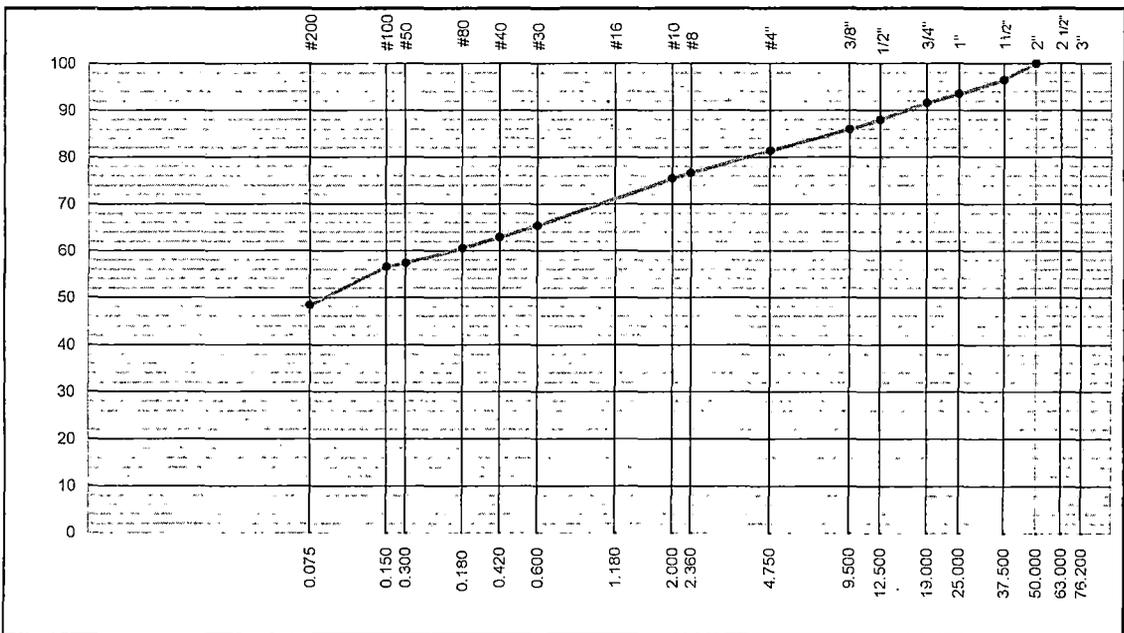
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

SOLICITADO / PETICIONARIO: Bach. Ing. Edgar T. Segama Janar - Wilder - Marcos Solano
 PROYECTO / OBRA: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
 MATERIAL: C-2 M-2 Estrato: 1.80m (Total : 3.00m.) C.A. El Pedregal Sector C-3
 UBICACIÓN DE OBRA: Distrito: Acobamba
 Provincia: Acobamba
 Departamento: Huancavelica

FECHA: 09/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM-SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa con ligante arcilloso
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO 1618 k/M3
1 1/2"	38,100	71,0	3,50	3,50	96,50	PESO ESPECIFICO 2,50
1"	25,400	62,0	3,00	6,50	93,50	HUMEDAD NATURAL 7,5%
3/4"	19,050	38,0	1,90	8,40	91,60	LIMITE LIQUIDO 24,0
1/2"	12,500	72,0	3,60	12,00	88,00	LIMITE PLASTICO 17,6
3/8"	9,525	39,0	2,00	14,00	86,00	INDICE PLASTICIDAD 6,4
Nº 4	4,750	93,0	4,60	18,60	81,40	
Nº 8	2,360	94,0	4,70	23,30	76,70	
Nº 10	2,000	24,0	1,20	24,50	75,50	
Nº 16	1,190	88,0	4,40	28,90	71,10	
Nº 30	0,590	116,0	5,70	34,60	65,40	
Nº 40	0,420	49,0	2,50	37,10	62,90	
Nº 50	0,297	45,0	2,30	39,40	60,60	
Nº 80	0,177	63,0	3,20	42,60	57,40	
Nº 100	0,149	15,0	0,80	43,40	56,60	
Nº 200	0,075	163,0	8,20	51,60	48,40	
< Nº 200	FONDO	968,0	48,40	100,00		
Peso Fino Fraccion		1291				
Peso inicial		2000				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

[Signature]
RICARDO GUEFLORES
TECNICO LABORATORISTA

67



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-2 M-2 MUESTRA: 1.80m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 06/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

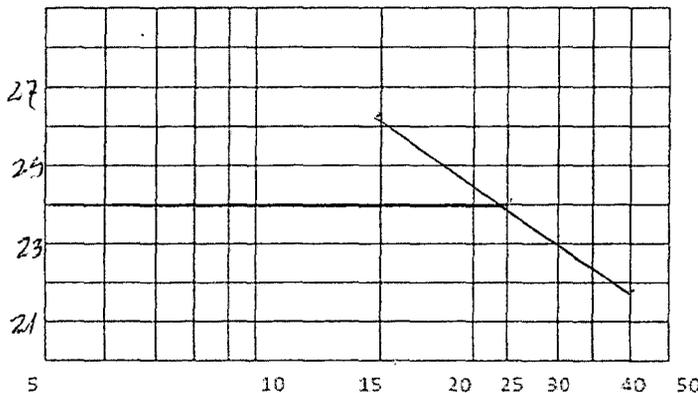
Recipiente Nº	30		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	31,7		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	28,6		
Peso del Agua en gr.	3,1		
Peso del Recipiente en gr.	11		
Peso Suelos Seco en gr.	17,6		
Contenido de Humedad gr.	17,6		17,6

HUMEDAD NATURAL

17,0		
64,2		
60,5		
3,7		
11		
49,5		
7,5		750,00%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15		
Recipiente Nº	6	25		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	49,5	49,5		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	42,6	41,5		
Peso del Agua en gr	6,9	8		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	31,6	30,5		
Contenido de Humedad gr.	21,8	26,2		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
17,6	7,5	24	6,4

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

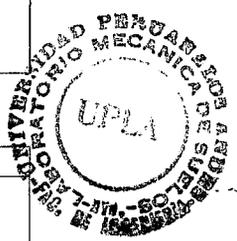
R. Oré F.

R. ORÉ F.



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

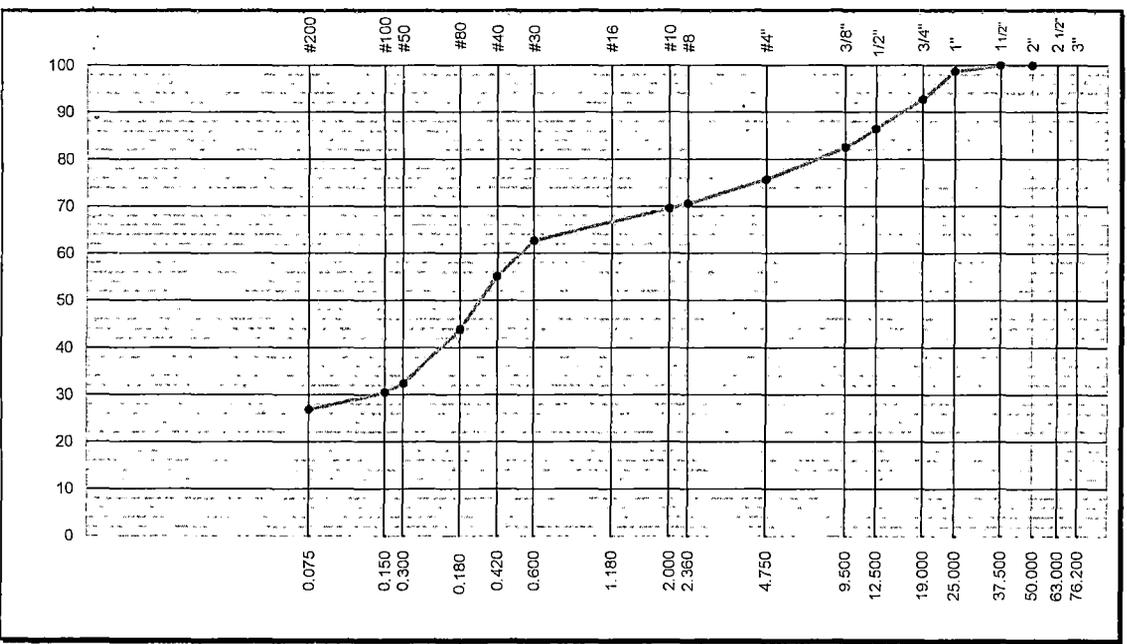
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOlicitado / PElicionario	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janamaza Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
MATERIAL :	C-2 M-1 Estrato 1.20m (Total 3 00m) C.A. El Pedregal - Sector C-3
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobamba Provincia Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA 06/12/2013	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1622 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	24,0	1,30	1,30	98,70	HUMEDAD NATURAL: 7.3%
3/4"	19,050	120,0	6,00	7,30	92,70	LIMITE LIQUIDO: 17.9
1/2"	12,500	122,0	6,20	13,50	86,50	LIMITE PLASTICO: N.P
3/8"	9,525	77,0	3,90	17,40	82,60	INDICE PLASTICIDAD: N.P
Nº 4	4,750	193,0	6,80	24,20	75,80	
Nº 8	2,360	102,0	5,20	29,40	70,60	
Nº 10	2,000	19,0	1,00	30,40	69,60	
Nº 16	1,190	58,0	2,90	33,30	66,70	
Nº 30	0,590	94,0	4,00	37,30	62,70	
Nº 40	0,420	152,0	7,60	44,90	55,10	
Nº 50	0,297	224,0	11,20	56,10	43,90	
Nº 80	0,177	229,0	11,50	67,60	32,40	
Nº 100	0,149	37,0	1,90	69,50	30,50	
Nº 200	0,075	71,0	3,60	73,10	26,90	
< Nº 200	FONDO	538,0	26,90	100,00		
Peso Fino Fraccion		1462				
Peso Inicial		2000				

CURVA GRANULOMETRICA



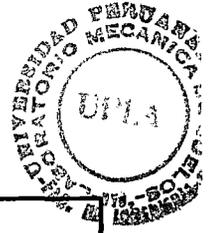
UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ote Flores
RICARDO OTE FLORES
INGENIERO LABORATORISTA

65



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-2 M-1 MUESTRA: 1,2

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 06/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

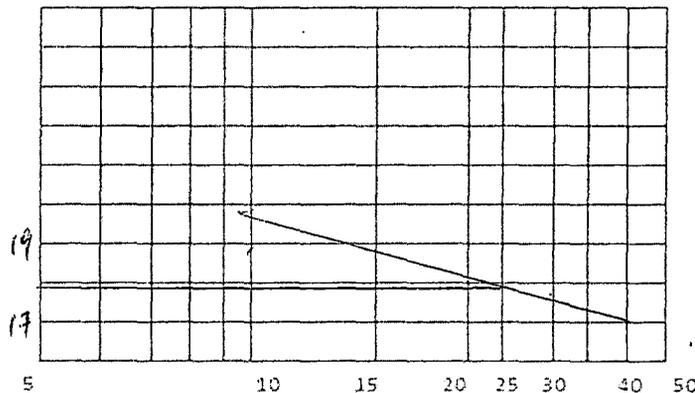
Recipiente N°			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.			
Peso Recip. + Suelo Seco gr.			
Peso del Agua en gr.		N.P	
Peso del Recipiente en gr.			
Peso Suelos Seco en gr.			
Contenido de Humedad gr.			

HUMEDAD NATURAL

	2,0		
	60,5		
	57,1		
	3,4		
	10,4		
	46,7		
	7,3		7,30%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	30	10		
Recipiente N°	6	14		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	44,2	50		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	39,2	43,8		
Peso del Agua en gr	5	6,2		
Peso del Recipiente en gr.	10,9	10,9		
Peso Suelos Seco en gr.	28,3	32,9		
Contenido de Humedad gr.	17,7	18,8		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	7,3	17,9	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA

LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES

64

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	C.A. EL PEDREGAL	C-2
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM), Excelente cementante.	SM
		SM		
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM-SC), Excelente cementante.	SM-SC
		SM		
		SC		

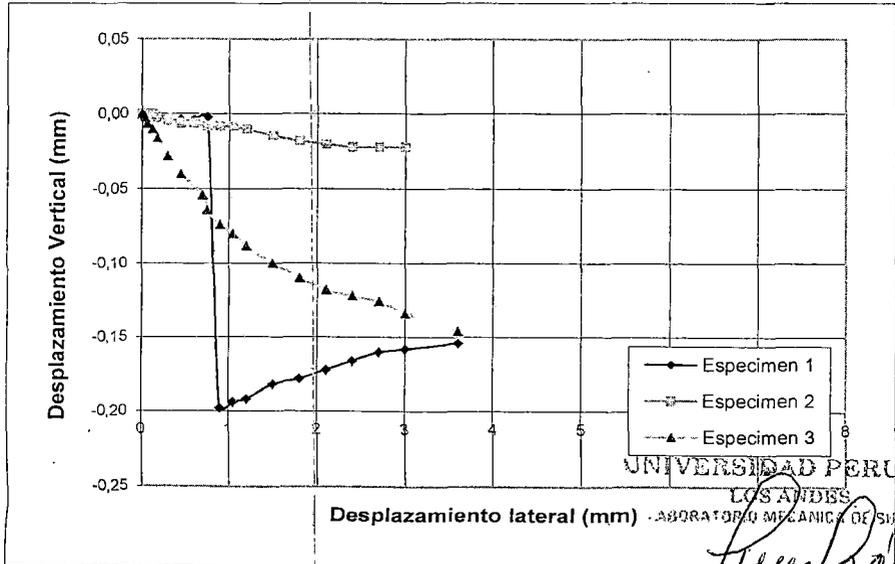
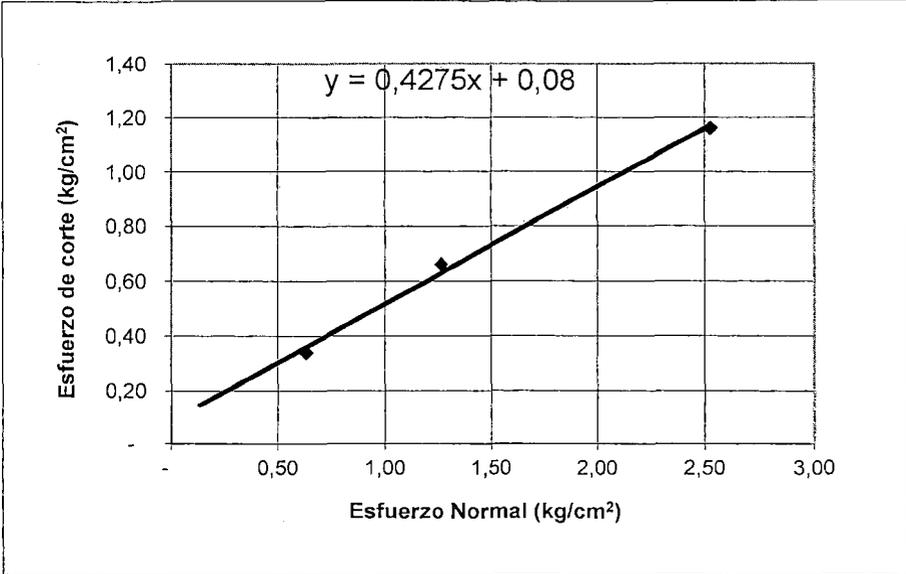
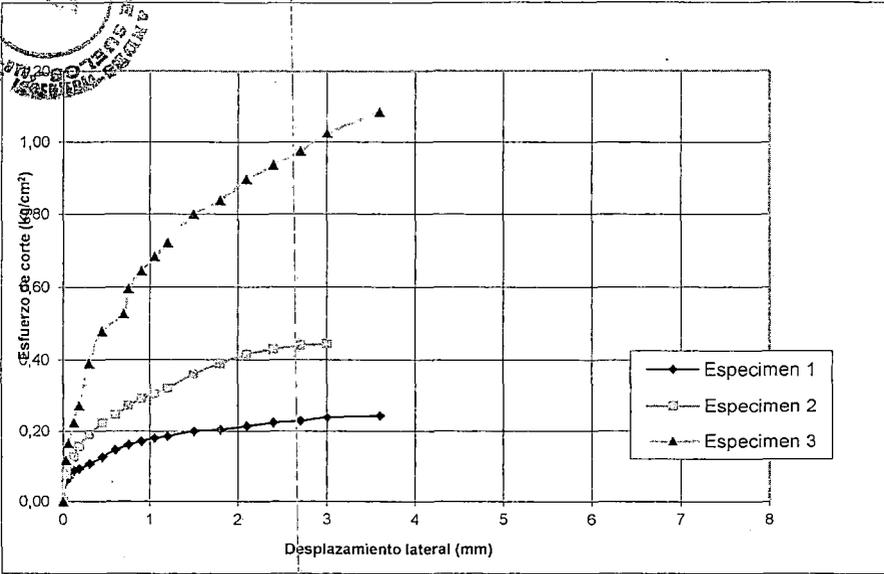
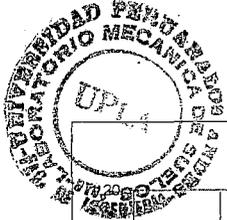
SIMBOLOGIA DE SUELOS

(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)

		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACERCUADO						
SUELOS DE GRAMO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS DE GRAMO FINOS	Limos y Arcillas Líquido <50%	ML	Limos Inorganicos, limo-arcilla Inorganica de baja plasticidad		
		GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo				CL	Arcilla Inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas		
		GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos				OL	Limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad		
		GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla				MH	Limos Inorganicos, arena fina micacea o suelo limosos, Limos orgánicos		
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos				CH	Arcilla Inorganica de alta plasticidad arcillas, gravas		
		SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, limo				OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad		
		SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos				PT	turba y otros materiales altamente organicos		
		SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla				Suelos organicos fibrosos de compresion muy alta			
							AF-R	Alimada/ roca fracturada en descomposicion		



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :

SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano

UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-3

Profundidad :

Muestra : M-2

Estado : DISTURBADO

Resultados:

Cohesión (c):

0,08 kg/cm²

Ang. Fricción (Ø):

23 °

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Edgardo Flores

EDGARDO FLORES

62



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

61

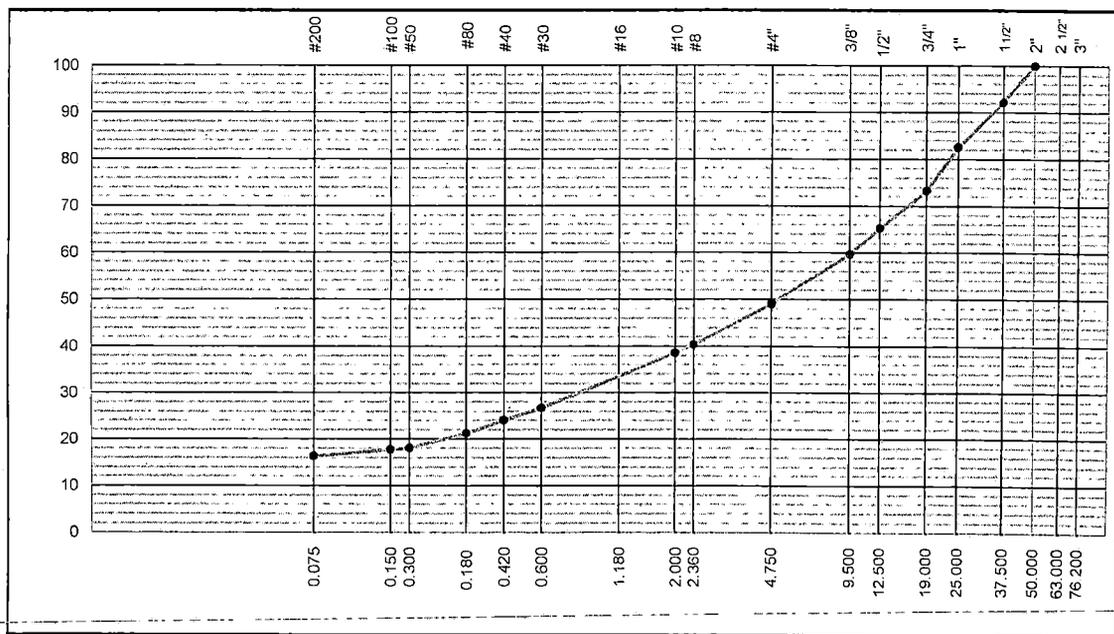
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOLICITADO / PETICIONARIO :	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa-Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
MATERIAL :	C-3 M-2 Estrato: 1.90m. Total: 3.00m. Prolongación Saenz Peña -Sector S-1
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobamba Provincia Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA	06/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arena arcillosa poco plástica
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1618 K/M3
1 1/2"	38,100	124,0	7,80	7,80	92,20	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	154,0	9,60	17,40	82,60	HUMEDAD NATURAL: 7.2%
3/4"	19,050	148,0	9,30	26,70	73,30	LIMITE LIQUIDO: 37.1
1/2"	12,500	128,0	8,00	34,70	65,30	LIMITE PLASTICO: 27.2
3/8"	9,525	89,0	5,60	40,30	59,70	INDICE PLASTICIDAD: 9.9
Nº 4	4,750	170,0	10,60	50,90	49,10	
Nº 8	2,360	141,0	8,70	59,60	40,40	
Nº 10	2,000	28,0	1,80	61,40	38,60	
Nº 16	1,190	92,0	5,80	67,20	32,80	
Nº 30	0,590	98,0	7,10	73,80	26,70	
Nº 40	0,420	41,0	2,60	75,90	24,10	
Nº 50	0,297	44,0	2,80	78,70	21,30	
Nº 80	0,177	51,0	3,20	81,9	18,10	
Nº 100	0,149	5,0	0,30	82,20	17,80	
Nº 200	0,075	23,0	1,40	83,60	16,40	
< Nº 200	FONDO	284,0	16,40	100,00		
Peso Fino Fraccion		1336				
Peso Inicial		1600				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

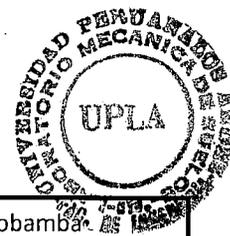
[Signature]

RICARDO DEL PIÑONES
INGENIERO LABORALISTA

80



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-3 M-2 MUESTRA: 1.90m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 06/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

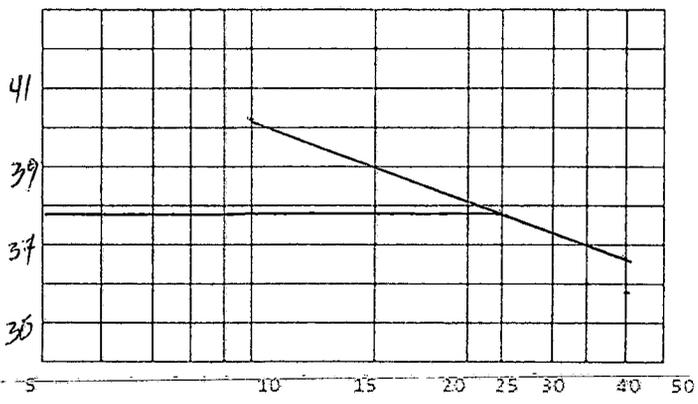
Recipiente Nº	33		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	26,9		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	23,5		
Peso del Agua en gr.	3,4		
Peso del Recipiente en gr.	11		
Peso Suelos Seco en gr.	12,5		
Contenido de Humedad gr.	27,2		27,2

HUMEDAD NATURAL

	17,0		
	64,2		
	60,5		
	3,7		
	11		
	49,5		
	7,5		750,00%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	10		
Recipiente Nº	8	6		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	44	37,3		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	35,3	31,2		
Peso del Agua en gr	8,7	6,1		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	24,3	20,2		
Contenido de Humedad gr.	35,8	40,1		



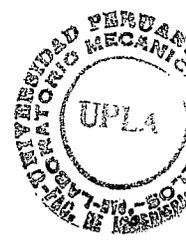
LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
27,2	7,2	37,8	9,9

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
RICARDO ORÉ FLORES
TÉCNICO LABORATORISTA

59



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

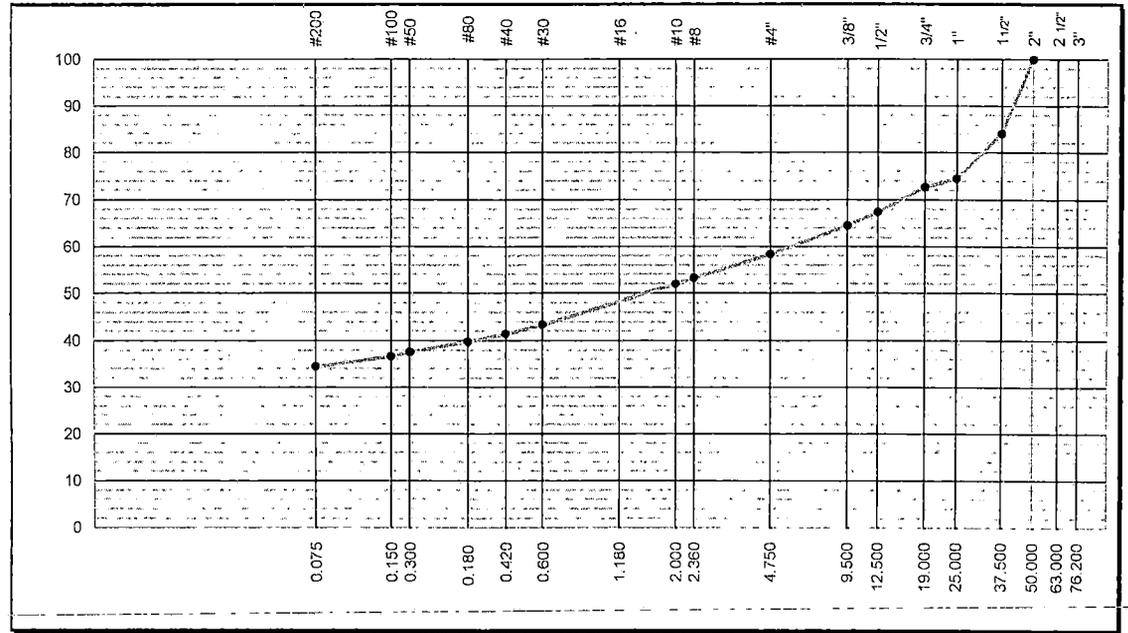


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO	Bach.Ing. Edgar T. Segama Janampa - Wilder Ramos Solano		
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba		
MATERIAL :	C-3 M-1	Estrato: 1.10m	(Total 3.00m) Prolongación Saenz Peña-Ector S-1
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito	Acobamba	
	Provincia	Acobamba	
	Departamento	Huancavelica	
			FECHA 06/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1624 K/M3
1 1/2"	38,100	239,0	15,90	15,90	84,10	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	144,0	9,60	25,50	74,50	HUMEDAD NATURAL: 9.6%
3/4"	19,050	27,0	1,80	27,30	72,70	LIMITE LIQUIDO: 31.3
1/2"	12,500	79,0	5,30	32,60	67,40	LIMITE PLASTICO: N.P.
3/8"	9,525	44,0	2,90	35,50	64,50	INDICE PLASTICIDAD: N.P.
Nº 4	4,750	92,0	6,10	41,60	58,40	
Nº 6	2,360	77,0	5,10	46,70	53,30	
Nº 10	2,000	19,0	1,30	48,00	52,00	
Nº 16	1,190	62,0	4,20	52,20	47,80	
Nº 30	0,590	65,0	4,40	56,60	43,40	
Nº 40	0,420	29,0	1,90	58,50	41,50	
Nº 50	0,297	26,0	1,70	60,20	39,80	
Nº 80	0,177	33,0	2,20	62,40	37,60	
Nº 100	0,149	13,0	0,90	63,30	36,70	
Nº 200	0,075	33,0	2,20	65,50	34,50	
< Nº 200	FONDO	558,0	34,50	100,00		
Peso Fino Fraccion		982				
Peso Inicial		1500				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
[Signature]
RICARDO DE FLORES
TECNICO LABORATORISTA



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-3 M-1 MUESTRA: 1.10M

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 06/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

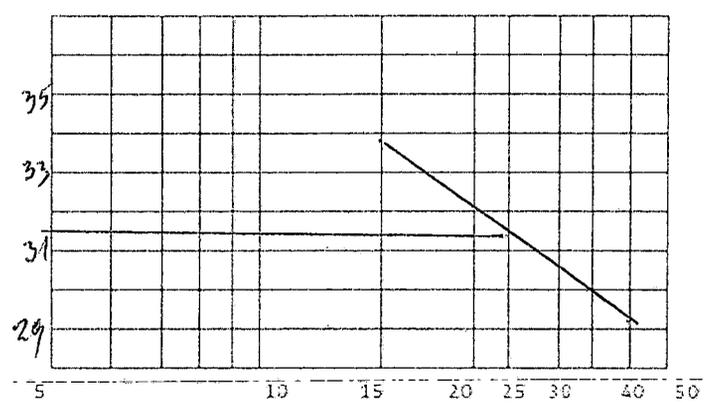
Recipiente Nº			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.			
Peso Recip. + Suelo Seco gr.			
Peso del Agua en gr.		N.P	
Peso del Recipiente en gr.			
Peso Suelos Seco en gr.			
Contenido de Humedad gr.			

HUMEDAD NATURAL

	33,0		
	66,6		
	61,7		
	4,9		
	10,8		
	50,9		
	9,6		9,60%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15			
Recipiente Nº	14	15			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	59	53,8			
Peso Recip. + Suelo Seco gr	48,1	42,9			
Peso del Agua en gr	10,4	10,9			
Peso del Recipiente en gr.	10,7	10,7			
Peso Suelos Seco en gr.	37,4	32,2			
Contenido de Humedad gr.	29,1	33,9			



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	9,6	31,3	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Flores
RICARDO FLORES

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	PROLONGACION SAENZ PENA SECTOR S1	C-3
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

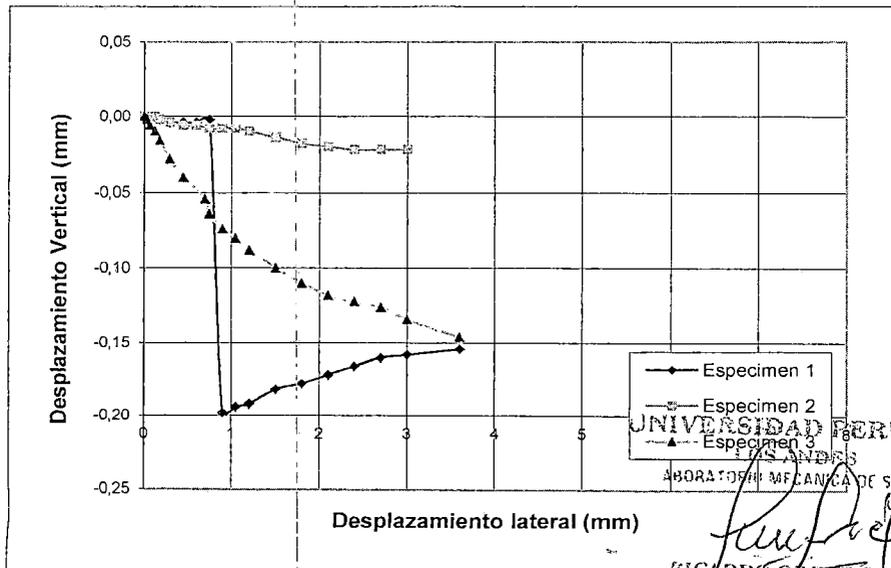
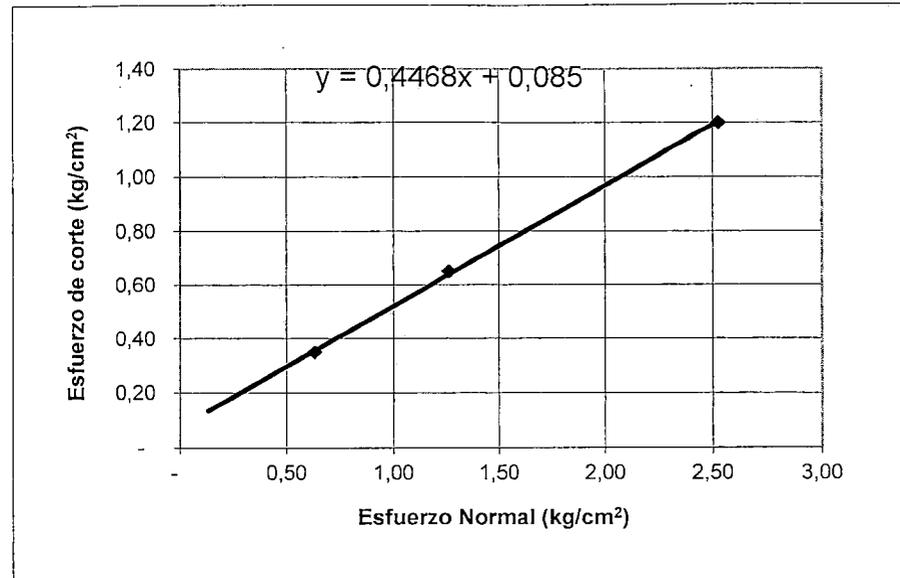
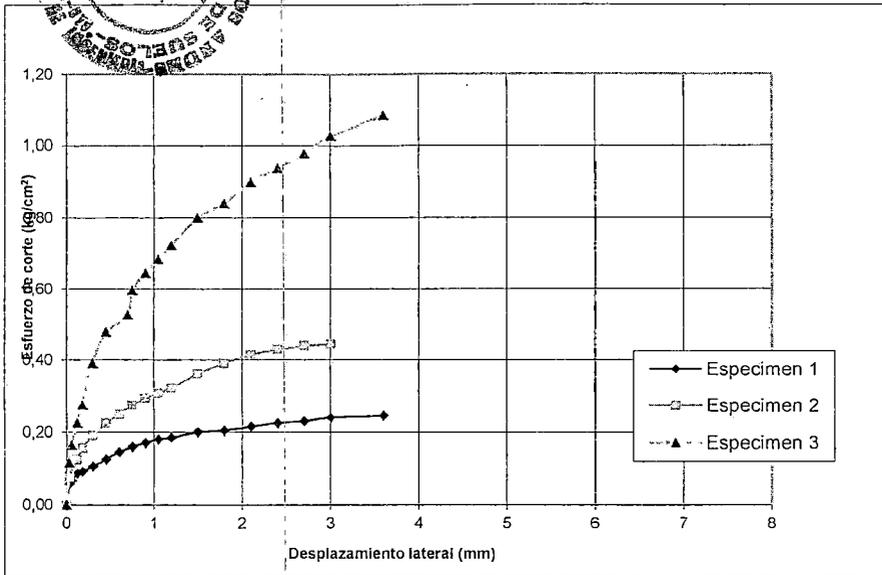
Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM), Excelente cementante.	SM
		SM		
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material está conformado por un material areno arcilloso poco plástico, (SC).	SC
		SC		

SIMBOLOGIA DE SUELOS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)

		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACERUADO			
GRAVA Y SUELOS CON GRAVA		GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos				
		GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo				
		GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos				
		GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla				
SUELOS DE GRAÑO GRUESO	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos				
		SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, limo				
		SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos				
		SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla				
		ML	limos inorganicos, limo-arcilla inorganica de baja plasticidad				
		CL	Arcilla inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas				
		OL	limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad				
		MH	limos inorganicos, arena fina micacea o suelo limoso, limosos elasticos				
		CH	Arcilla inorganica de alta plasticidad arcillas, gravas				
		OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad				
		PT	turba y otros materiales altamente organicos de compresi6n muy alta				
		AF/R	Afirmada/ roca fracturada en descomposicion				



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :
SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Ségama Janampa- Wilder Ramos Solano
UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-4
Muestra : M-2

Profundidad :
Estado : DISTURBADO

Resultados:
Cohesión (c): 0,09 kg/cm²
Ang. Fricción (Ø): 24 °

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 RICARDO GAL FLORES
 TECNICO LABORATORISTA



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

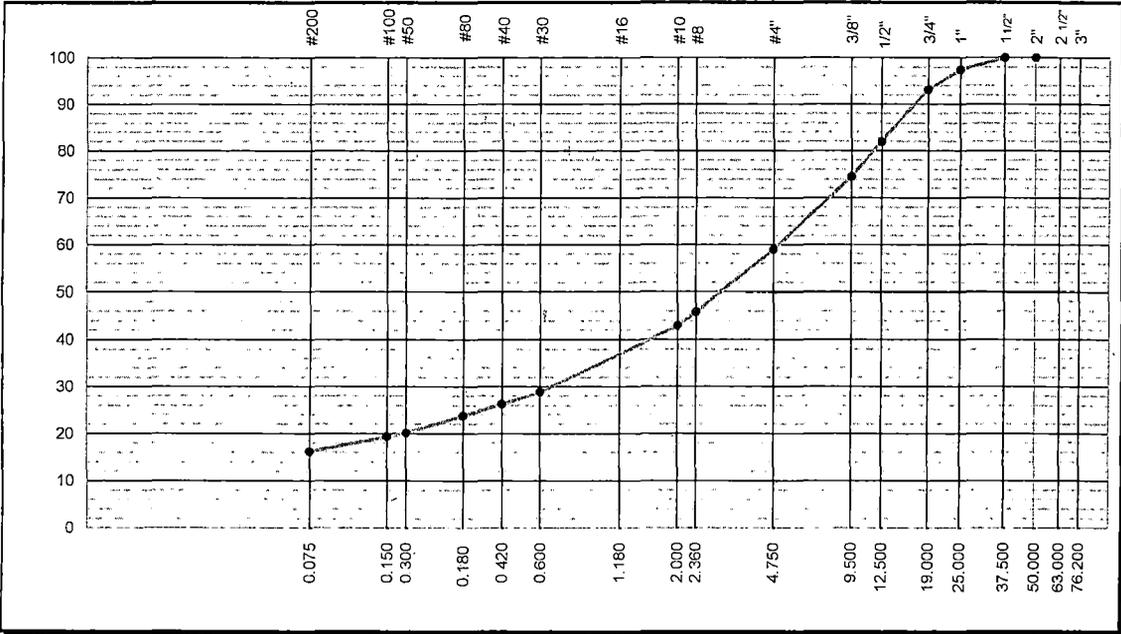


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO :	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano		
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba		
MATERIAL :	C-4 M-2	Estrato: 1.70m.	(Total: 3,00m) Av. Evitamiento Este - Sector: C-1
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito	Acobamba	
	Provincia	Acobamba	
	Departamento	Huancavelica	
FECHA			09/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO: 1620 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	52,0	2,60	2,60	97,40	HUMEDAD NATURAL: 5.0%
3/4"	19,050	83,0	4,20	6,80	93,20	LIMITE LIQUIDO: 25.9
1/2"	12,500	224,0	11,20	18,00	82,00	LIMITE PLASTICO: N.P.
3/8"	9,525	149,0	7,50	25,50	74,50	INDICE PLASTICIDAD: N.P.
Nº 4	4,750	310,0	15,50	41,00	59,00	
Nº 8	2,360	262,0	13,10	54,10	45,90	
Nº 10	2,000	59,0	2,90	57,00	43,00	
Nº 16	1,190	146,0	7,30	64,30	35,70	
Nº 30	0,590	136,0	6,80	71,10	28,90	
Nº 40	0,420	52,0	2,60	73,70	26,30	
Nº 50	0,297	50,0	2,50	76,20	23,80	
Nº 80	0,177	72,0	3,60	79,80	20,20	
Nº 100	0,149	15,0	0,80	80,60	19,40	
Nº 200	0,075	64,0	3,20	83,80	16,20	
< Nº 200	FONDO	326,0	16,20	100,00		
Peso Fino Fraccion		1674				
Peso Inicial		2000				

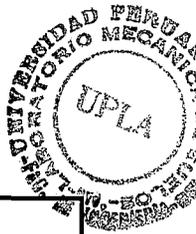
CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
[Signature]
RICARDO ORE FLORES
TECNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-4 M-2 MUESTRA: 1.70m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 09/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

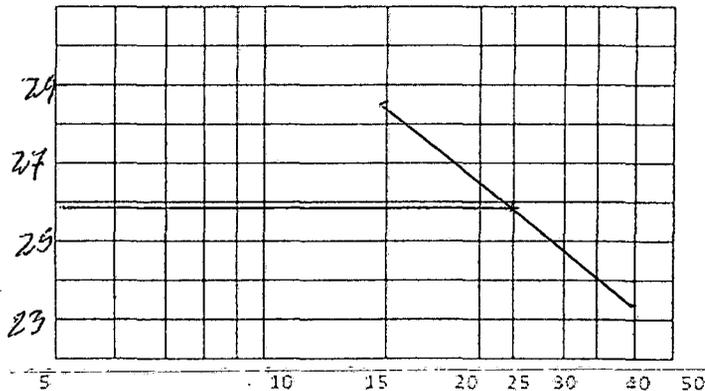
Recipiente Nº			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.			
Peso Recip. + Suelo Seco gr.			
Peso del Agua en gr.		N.P.	
Peso del Recipiente en gr.			
Peso Suelos Seco en gr.			
Contenido de Humedad gr.			

HUMEDAD NATURAL

26,0		
51,2		
44,3		
1,9		
11		
38,3		
5		5,00%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15			
Recipiente Nº	6	11			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	35,9	34,5			
Peso Recip. + Suelo Seco gr	31,2	29,3			
Peso del Agua en gr	4,7	5,2			
Peso del Recipiente en gr.	11	11			
Peso Suelos Seco en gr.	20,2	18,3			
Contenido de Humedad gr.	23,3	28,4			



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	5	25,9	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA

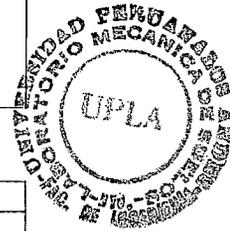
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

RECIBIDO EN EL LABORATORIO

[Handwritten signature]



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

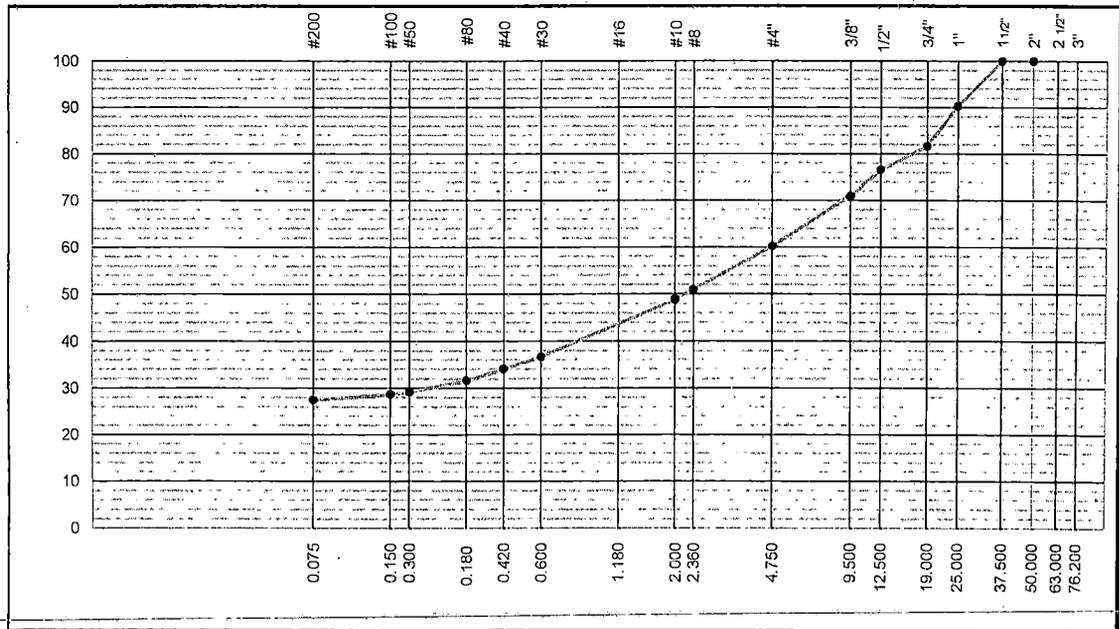


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOLICITADO / PETICIONARIO	Bach.Ing. Edgar T. Segama Janampa - Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
MATERIAL :	C-4 M-1 Estrato: 1.30m. (Total 3.00m) Av.Leoncio Prado SECTOR S-2
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobamba Provincia Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA 09/12/2013	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM-SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arenas limosa con ligante arcilloso
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1624 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	242,0	9,70	9,70	90,30	HUMEDAD NATURAL: 8,5%
3/4"	19,050	216,0	8,60	18,30	81,70	LIMITE LIQUIDO: 21.8
1/2"	12,500	128,0	5,10	23,40	76,60	LIMITE PLASTICO: 16.1
3/8"	9,525	140,0	5,60	29,00	71,00	INDICE PLASTICIDAD: 5.7
Nº 4	4,750	270,0	10,80	39,80	60,20	
Nº 8	2,360	232,0	9,30	49,10	50,90	
Nº 10	2,000	49,0	2,00	51,10	48,90	
Nº 16	1,190	150,0	6,00	57,10	42,90	
Nº 30	0,590	154,0	6,20	63,30	36,70	
Nº 40	0,420	66,0	2,60	65,90	34,10	
Nº 50	0,297	63,0	2,50	68,40	31,60	
Nº 80	0,177	61,0	2,40	70,80	29,20	
Nº 100	0,149	12,0	0,50	71,30	28,70	
Nº 200	0,075	30,0	1,20	72,50	27,50	
< Nº 200	FONDO	687,0	27,50	100,00		
Peso Fino Fraccion		1813				
Peso Inicial		2500				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ricardo Flores
RICARDO FLORES
LABORATORISTA



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-4 M-1 MUESTRA: 1.30M

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 09/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

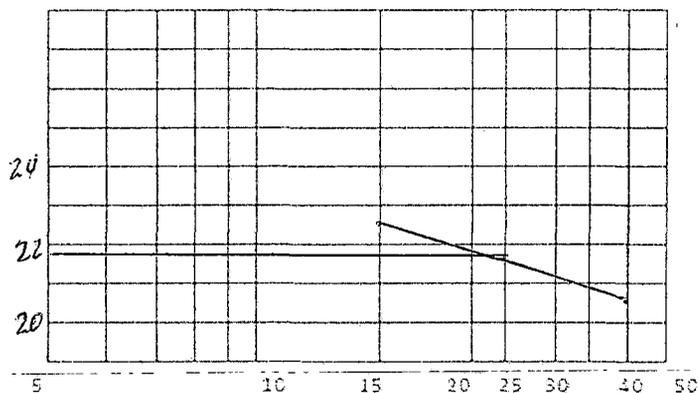
HUMEDAD NATURAL

Recipiente Nº	10	
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	34	
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	30,8	
Peso del Agua en gr.	3,2	
Peso del Recipiente en gr.	10,9	
Peso Suelos Seco en gr.	19,9	
Contenido de Humedad gr.	16,1	16,1

4,0	
54,3	
50,9	
3,4	
10,7	
40,2	
8,5	8,50%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15		
Recipiente Nº	4	22		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	53,6	51,2		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	46,3	4308		
Peso del Agua en gr	7,3	7,4		
Peso del Recipiente en gr.	10,7	10,8		
Peso Suelos Seco en gr.	35,6	33		
Contenido de Humedad gr.	20,5	22,4		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
16,1	8,5	21,8	5,7

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES
INGENIERO CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	AV. EVITAMIENTO ESTE SECTOR C1	C-4
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	↑ A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material stá conformado por un material Arena limoso sin plasticidad, (SM). Y está conformado por un material areno arcilloso poco plástico, (SC).	SM-SC
		SM		
		SC		
3.00	↑ A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limoso sin plasticidad, (SM).	SM
		SM		

SIMBOLOGIA DE SUELOS

(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)

		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACRURADO			SIMBOLO	DESCRIPCION	ACRURADO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GW	Grava bien graduado o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS DE GRANO FINOS	Limos y Arcillas Límite líquido <50%	ML	limos inorgánicos, limo-arcilla inorgánica de baja plasticidad	
		GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo				CL	Arcilla inorgánica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas	
	GP	Grava mal graduado o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos		OL			limos orgánicos, limo-arcilla orgánica de baja plasticidad		
	GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla		MH			limos inorgánicos, arena fina micacea o suelo limosos. Limosos elasticos		
	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		CH			Arcilla inorgánica de alta plasticidad arcillas, grasas		
ARENA Y SUELOS ARENOSOS		SM	Arena con finos, mal graduado muy limosa mezcla grava, arena, limo		OH	Arcilla orgánica de media o alta plasticidad			
		SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos		Suelos organicos fibrosos de cohesión muy alta	PT	turba y otros materiales altamente organicos		
		SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla			AF-R	Afirmado/ roca fracturada en descomposicion		



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

INFORME : LMS-06-12-13
PROYECTO : Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
SOLICITANTE : Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano
UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-5
 Muestra : M-1
 P.Unit 1238 K/m3

Profundidad :
 Estado : DISTURBADO
 P.Escif: 2,35 Tn/m3

Velocidad : 0.5 mm/min
 Clasificación SUCS: CL
 Arcilla inorgánica de baja plasticidad

ESPECIMEN 1

Altura: 18,00 mm
 Lado : 63,50 mm
 D. Seca: 1,60
 Humedad: 10,10 %
 Esf. Normal : 0,63 kg/cm²
 Esf. Corte: 0,31 kg/cm²

ESPECIMEN 2

Altura: 18,00 mm
 Lado : 63,50 mm
 D. Seca: 1,60 gr/cm³
 Humedad: 10,10 %
 Esf. Normal : 1,26 kg/cm²
 Esf. Corte: 0,46 kg/cm²

ESPECIMEN 3

Altura: 18,00 mm
 Lado : 63,50 mm
 D. Seca: 1,60 gr/cm³
 Humedad: 10,10 %
 Esf. Normal : 2,53 kg/cm²
 Esf. Corte: 0,96 kg/cm²

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00
0,03	0,07	0,11
0,06	0,08	0,12
0,12	0,10	0,15
0,18	0,11	0,17
0,30	0,12	0,19
0,45	0,14	0,22
0,60	0,15	0,23
0,75	0,17	0,26
0,90	0,18	0,28
1,05	0,19	0,29
1,20	0,20	0,31
1,50	0,21	0,32
1,80	0,22	0,36
2,10	0,24	0,38
2,40	0,25	0,40
2,70	0,26	0,42
3,00	0,27	0,43
3,60	0,28	0,46
4,20	0,29	0,48
4,80	0,30	0,49
5,40	0,31	0,49

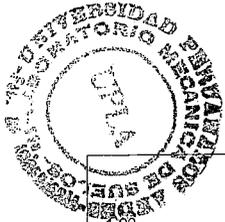
Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00
0,03	0,09	0,07
0,06	0,12	0,09
0,12	0,14	0,11
0,18	0,16	0,12
0,30	0,18	0,14
0,45	0,21	0,16
0,60	0,22	0,18
0,75	0,24	0,19
0,90	0,25	0,20
1,05	0,27	0,22
1,20	0,28	0,22
1,50	0,30	0,24
1,80	0,32	0,26
2,10	0,34	0,27
2,40	0,36	0,28
2,70	0,37	0,29
3,00	0,38	0,30
3,60	0,40	0,32
4,20	0,43	0,33
4,80	0,44	0,34
5,40	0,46	0,34

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00
0,03	0,10	0,04
0,06	0,14	0,05
0,12	0,18	0,07
0,18	0,21	0,09
0,30	0,26	0,10
0,45	0,31	0,12
0,70	0,36	0,14
0,75	0,41	0,16
0,90	0,45	0,18
1,05	0,50	0,20
1,20	0,53	0,21
1,50	0,61	0,24
1,80	0,65	0,26
2,10	0,70	0,28
2,40	0,74	0,29
2,70	0,78	0,31
3,00	0,82	0,32
3,60	0,86	0,34
4,20	0,90	0,36
4,80	0,94	0,37
5,40	0,96	0,37

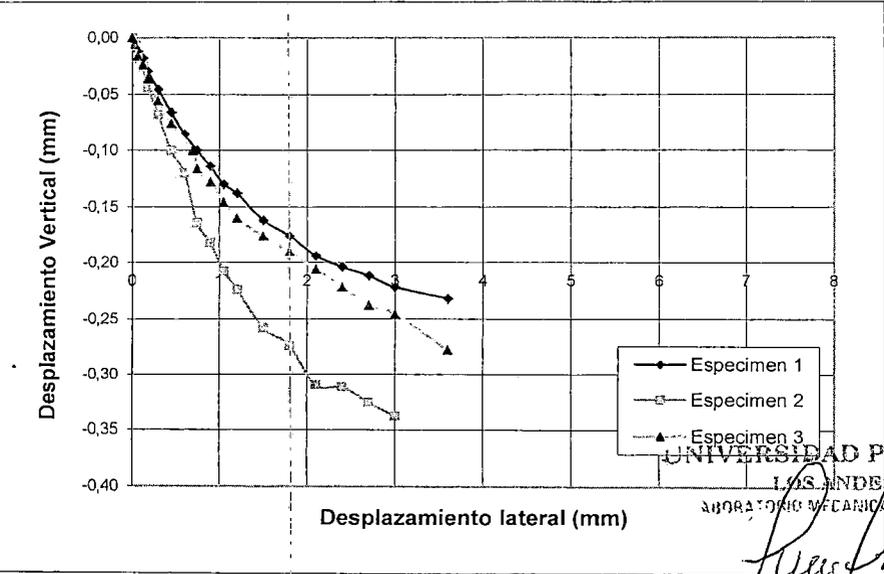
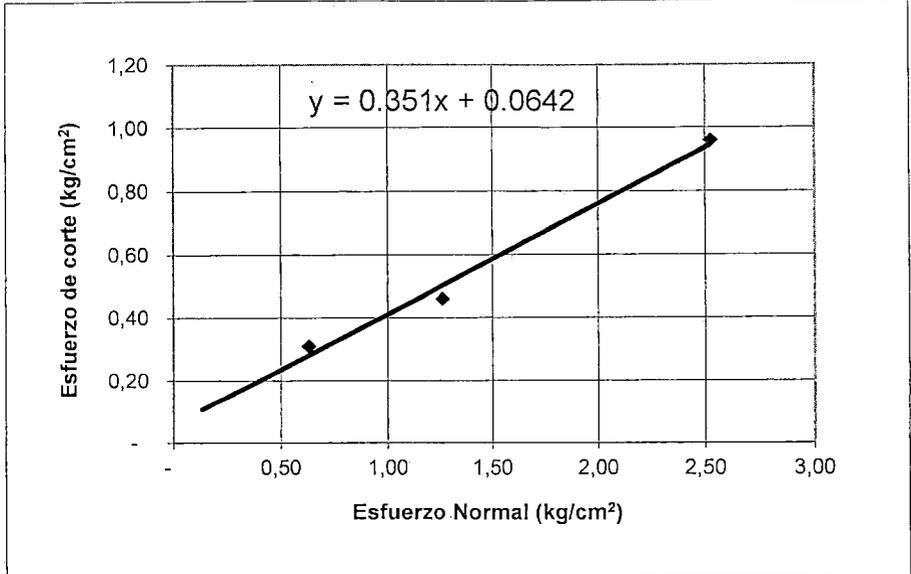
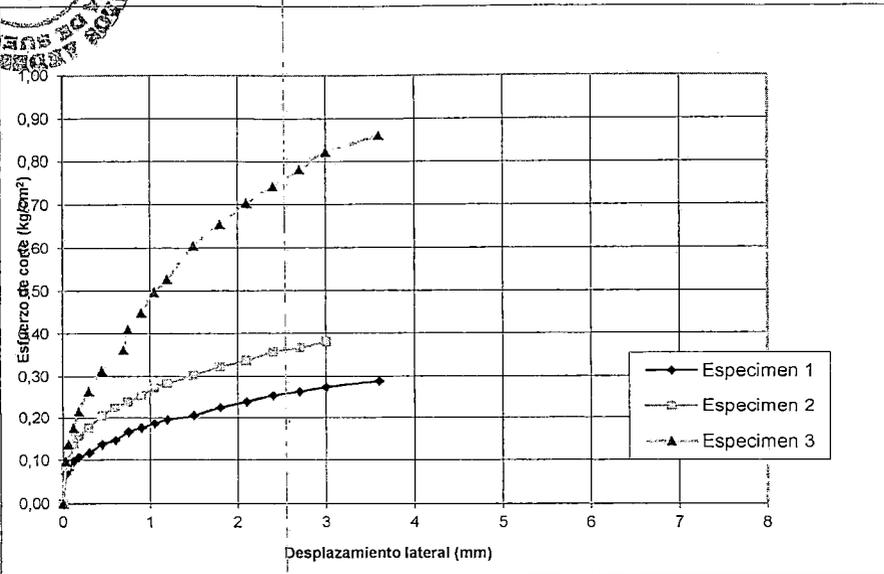
OBSERVACIONES: UNIVERSIDAD PERUANA

LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

EDUARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :
SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano
UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-5
Muestra : M-1

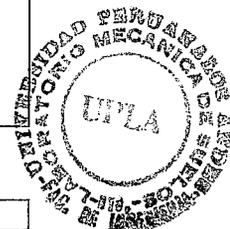
Profundidad :
Estado : DISTURBADO

Resultados:
Cohesión (c): 0,06 kg/cm²
Ang. Fricción (φ): 21 °

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 RICARDO GUE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

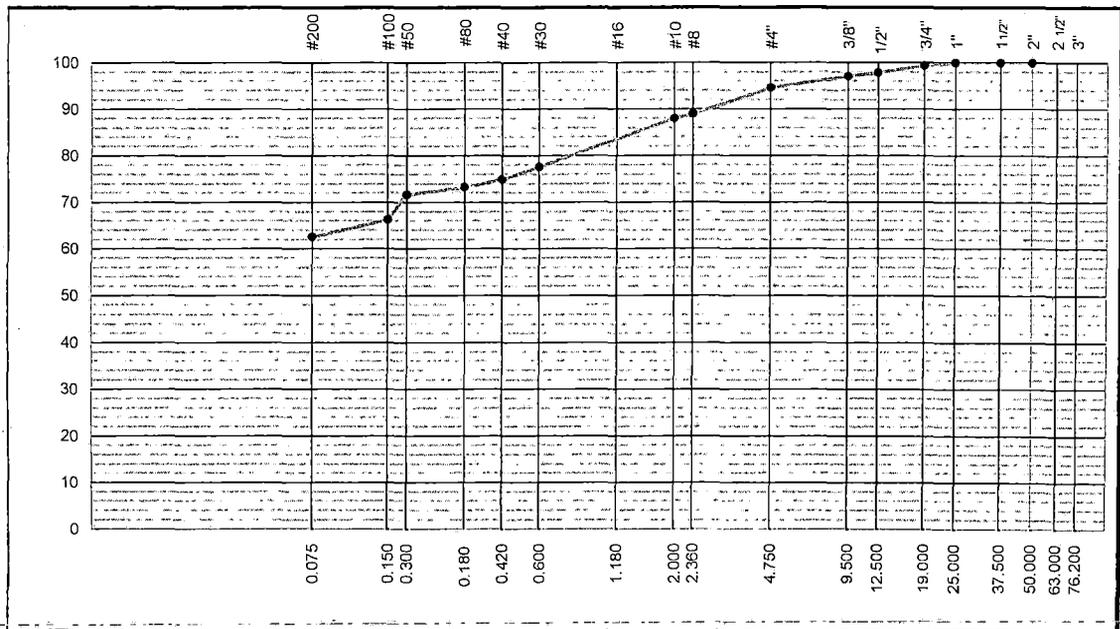


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO :	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano		
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba		
MATERIAL :	C-5 M-2	Estrato: 1.40m	(Total: 3,00m.) Av. Leoncio Prado Sector S-2
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito	Acobamba	
	Provincia	Acobamba	
	Departamento	Huancavelica	
FECHA			09/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: CL
2 1/2"	63,500				100,0	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1340 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.40
1"	25,400				100,00	HUMEDAD NATURAL: 10.1%
3/4"	19,050	12,0	0,60	0,60	99,40	LIMITE LIQUIDO: 28.5
1/2"	12,500	30,0	1,50	2,10	97,90	LIMITE PLASTICO: 21.4
3/8"	9,525	16,0	0,80	2,90	97,10	INDICE PLASTICO: 7.1
Nº 4	4,750	71,0	3,50	6,40	94,60	
Nº 8	2,360	91,0	4,60	11,00	89,00	
Nº 10	2,000	22,0	1,00	12,00	88,00	
Nº 16	1,190	84,0	4,20	16,20	83,80	
Nº 30	0,590	125,0	6,20	22,40	77,60	
Nº 40	0,420	56,0	2,70	25,10	74,90	
Nº 50	0,297	31,0	1,60	26,70	73,30	
Nº 80	0,177	31,0	1,60	28,30	71,70	
Nº 100	0,149	107,0	5,40	13,70	86,30	
Nº 200	0,075	73,0	3,7	37,40	62,60	
< Nº 200	FONDO	1251,0	62,60	100,00		
Peso Fino Fraccion						
Peso Inicial						

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

RICARDO ARE FLORES
INGENIERO LABORATORISTA

46



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-5 M-2 MUESTRA: 1.40m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 09-12-13-

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

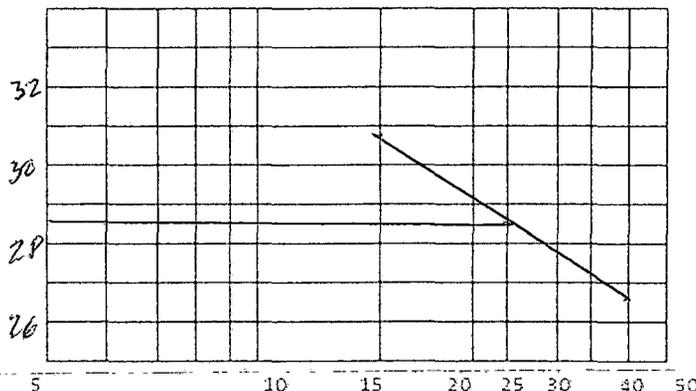
Recipiente Nº	15	
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	28,1	
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	25,1	
Peso del Agua en gr.	3	
Peso del Recipiente en gr.	11	
Peso Suelos Seco en gr.	14,1	
Contenido de Humedad gr.	21,4	21,4

HUMEDAD NATURAL

	16,0	
	37,2	
	34,8	
	2,4	
	11	
	23,8	
	10,1	10,10%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15		
Recipiente Nº	12	6		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	45,7	45,8		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	38,4	37,6		
Peso del Agua en gr	7,3	8,2		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	27,4	26,6		
Contenido de Humedad gr.	26,6	30,8		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
21,4	10,1	28,5	7,1

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
R. Oré F.
RICARDO FLORES



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

MS



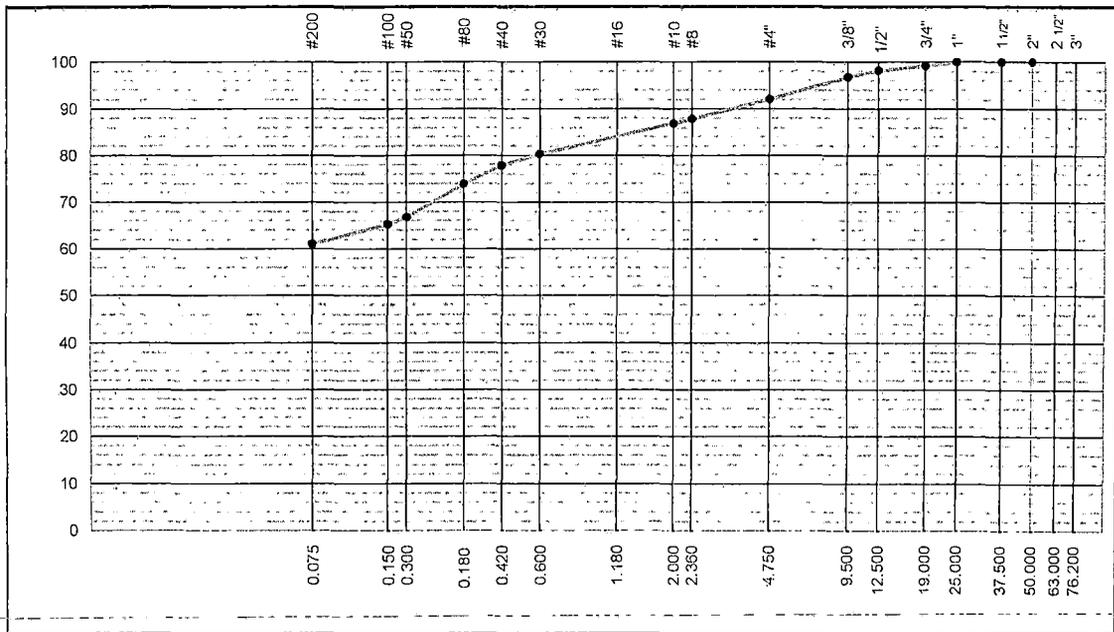
ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

SOLICITADO / PETICIONARIO: Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa - Wilder Ramos Solano
 PROYECTO / OBRA: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
 MATERIAL: C-5 M-1 Estrato: 1.60m (Total 3.00m) Av. Leoncio Prado SECTOR S-2
 UBICACIÓN DE OBRA: Distrito: Acobamba
 Provincia: Acobamba
 Departamento: Huancavelica
 FECHA: 09/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: ML-CL
2 1/2"	63,500				100,0	Limo inorgánico con ligante arcilloso
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO: 1318 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.40
1"	25,400				100,00	HUMEDAD NATURAL: 6.1%
3/4"	19,050	15,0	0,80	0,80	99,20	LIMITE LIQUIDO: 29.5
1/2"	12,500	21,0	1,00	1,80	98,20	LIMITE PLASTICO: 28.6
3/8"	9,525	28,0	1,40	3,20	96,80	INDICE PLASTICIDAD: 0.9
Nº 4	4,750	94,0	4,70	7,90	92,10	
Nº 8	2,360	84,0	4,20	12,10	87,90	
Nº 10	2,000	20,0	1,00	13,10	86,90	
Nº 16	1,190	55,0	2,70	15,80	8402,00	
Nº 30	0,590	76,0	3,80	19,60	80,40	
Nº 40	0,420	51,0	2,50	22,10	77,90	
Nº 50	0,297	79,0	4,00	26,10	73,90	
Nº 80	0,177	14,0	7,10	33,20	66,80	
Nº 100	0,149	30,0	1,50	34,70	65,30	
Nº 200	0,075	83,0	4,20	38,90	61,10	
< Nº 200	FONDO	1222,0	61,10	100,00		
Peso Fino Fraccion		327				
Peso Inicial		2000				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

RICARDO OTEFLORES
 TECNICO LABORATORISTA



44

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-5 M-1 MUESTRA: 1.60M.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 09/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

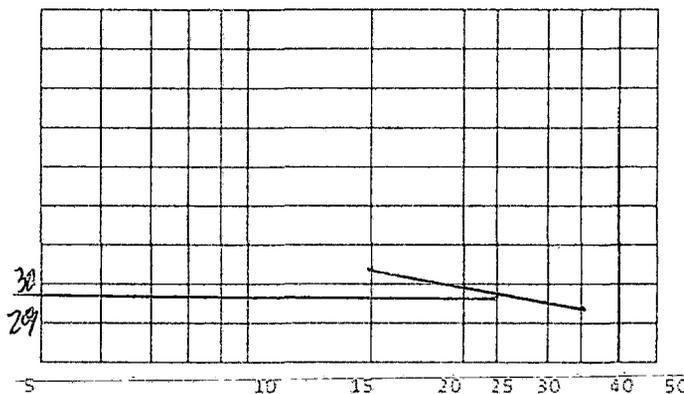
Recipiente Nº	2		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	25,7		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	22,3		
Peso del Agua en gr.	3,4		
Peso del Recipiente en gr.	10,4		
Peso Suelos Seco en gr.	11,9		
Contenido de Humedad gr.	28,6	28,6	

HUMEDAD NATURAL

4,0		
52,9		
49,6		
2,4		
10,7		
38,9		
6,1		6,10%

LÍMITE LÍQUIDO

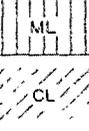
Nº de Golpes	35	15		
Recipiente Nº	26	4		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	35,7	41,2		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	30,1	34,1		
Peso del Agua en gr	5,6	7,1		
Peso del Recipiente en gr.	11	10,7		
Peso Suelos Seco en gr.	19,1	23,4		
Contenido de Humedad gr.	29,3	30,3		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
28,6	6,1	29,5	0,9

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	AV. LEONCIO PRADO SECTOR S2	C-5
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1 	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material está conformado por un material Arcilla inorgánica de baja plasticidad, (CL). Y está conformado por un material limo organico de poca plasticidad poco plástico, (ML).	ML-CL
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1 	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material Arcilla inorgánica de baja plasticidad, (CL).	CL

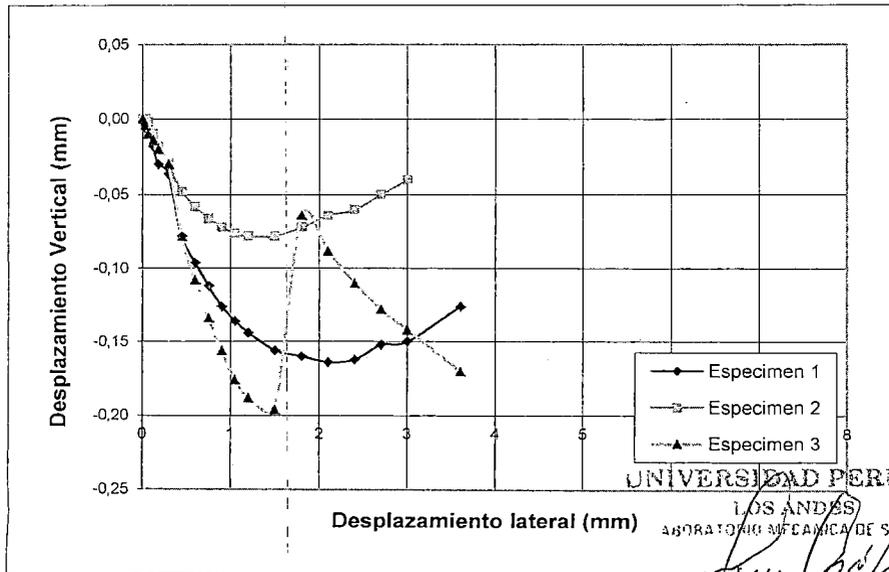
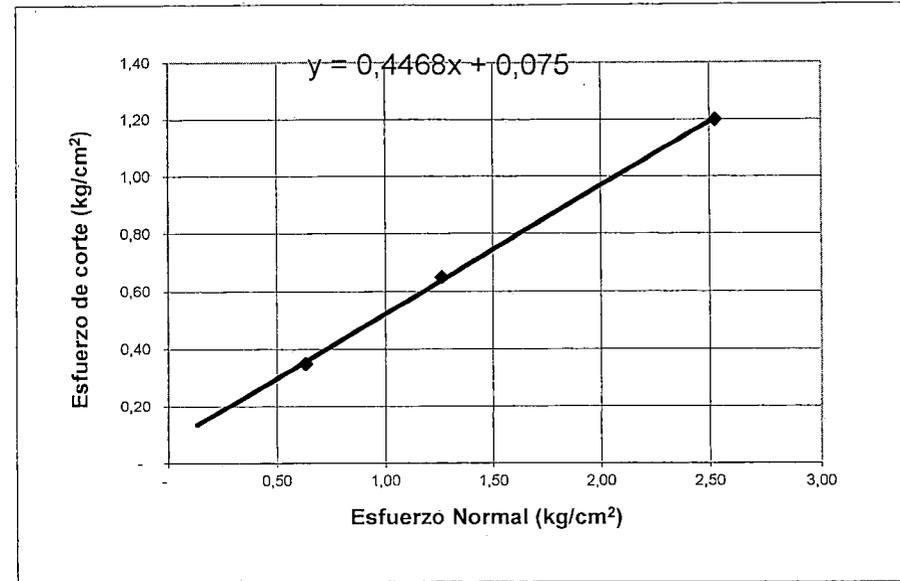
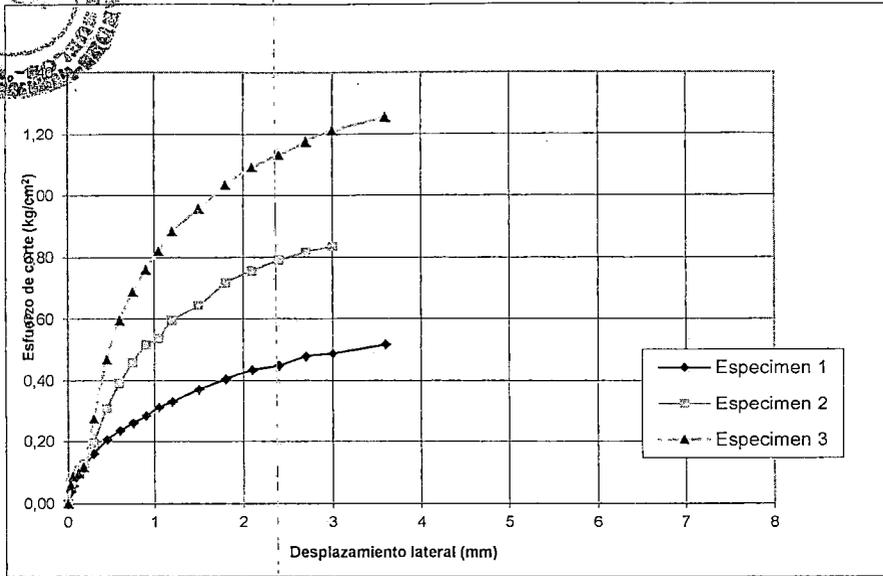
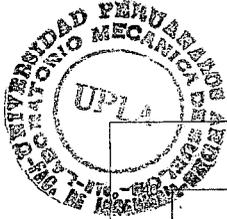
SIMBOLOGIA DE SUELOS
(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)

		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHURADO			SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHURADO
GRAVA Y SUELOS CON GRAVA		GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS DE GRANO FINO		ML	limos inorganicos, limo-arcilla inorganica de baja plasticidad	
		GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo				CL	Arcilla inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas	
SUELOS DE GRANO GRUESO		GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos				OL	limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad	
		GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla				MH	limos inorganicos, arena fina micacea o suelo limosos. Limosos elasticos	
ARENA Y SUELOS ARENOSOS		SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos				CH	Arcilla inorganica de alta plasticidad arcillas grasas	
		SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, limo				OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad	
		SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos				PT	turba y otros materiales altamente organicos	
		SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla						
							AF/R	Afirmado/ roca fracturada en descomposicion	



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :

SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano

UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-6

Muestra : M-2

Profundidad :

Estado : DISTURBADO

Resultados:

Cohesión (c): 0,08 kg/cm²

Ang. Fricción (φ): 23 °

*

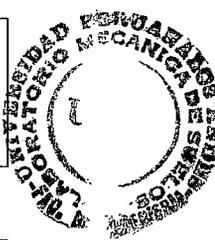
UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

RICARDO ORE FLORES
TECNICO LABORATORISTA

112



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

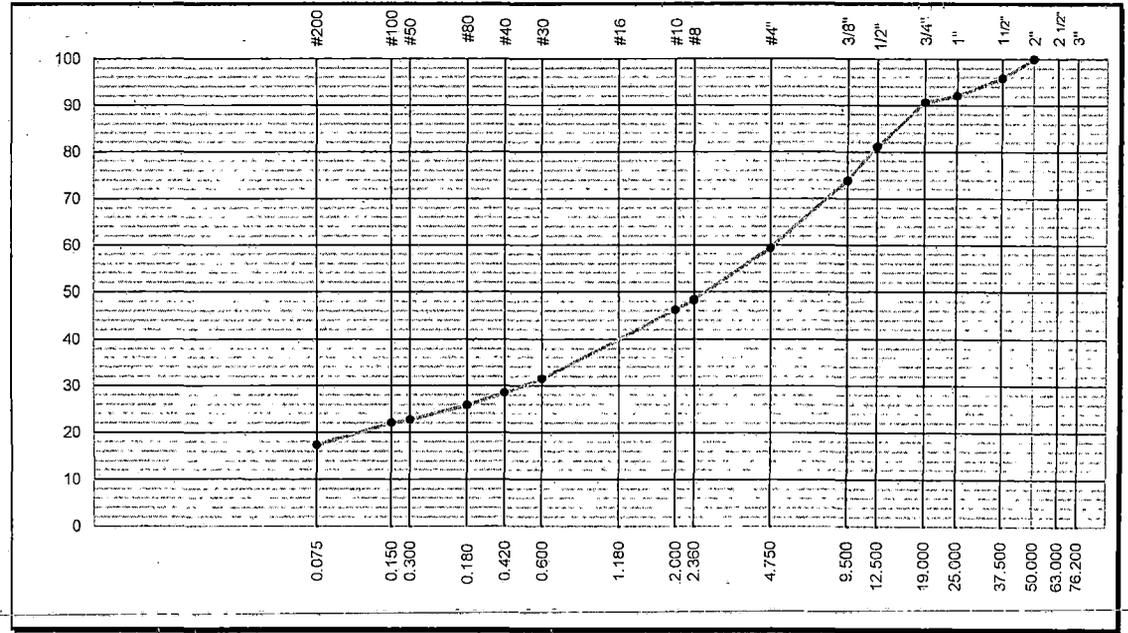


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO :	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa-Wilder Ramos Solano		
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba		
MATERIAL :	C-6 M-2	Estrato: 1.80m.	(Total: 3,00m.) Jr.Olimpia (Pueblo Viejo) Sector N-3
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito	Acobamba	
	Provincia	Acobamba	
	Departamento	Huancavelica	
FECHA			09/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM-SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa con ligante arcilloso
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1621 k/M3
1 1/2"	38,100	82,0	4,10	4,10	95,90	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	76,0	3,80	7,90	92,10	HUMEDAD NATURAL: 7.6%
3/4"	19,050	27,0	1,40	9,30	90,70	LIMITE LIQUIDO: 25.4
1/2"	12,500	190,0	9,50	18,80	81,20	LIMITE PLASTICO: 20.0
3/8"	9,525	145,0	7,30	26,10	73,90	INDICE PLASTICO: 5.4
Nº 4	4,750	289,0	14,50	40,60	59,40	
Nº 8	2,360	221,0	11,00	51,60	48,40	
Nº 10	2,000	42,0	2,10	53,70	46,30	
Nº 16	1,190	135,0	6,70	60,40	39,60	
Nº 30	0,590	164,0	8,10	68,50	31,50	
Nº 40	0,420	60,0	3,00	71,50	28,50	
Nº 50	0,297	54,0	2,6	74,10	25,90	
Nº 80	0,177	61,0	3,10	77,20	22,80	
Nº 100	0,149	4,0	0,70	77,90	22,10	
Nº 200	0,075	93,0	4,70	82,60	17,40	
< Nº 200	FONDO	347,0	17,40	100,00		
Peso Fino Fraccion		1653				
Peso Inicial		2000				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES
TECNICO LABORATORISTA



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-6 M-2 MUESTRA: 1.80m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 09/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

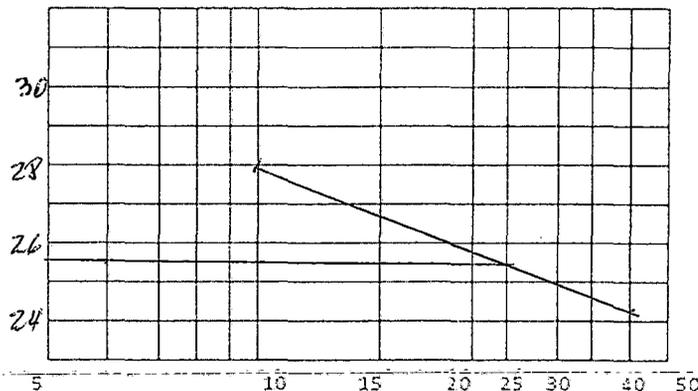
HUMEDAD NATURAL

Recipiente Nº	6		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	37,4		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	33		
Peso del Agua en gr.	4,4		
Peso del Recipiente en gr.	11		
Peso Suelos Seco en gr.	22		
Contenido de Humedad gr.	20		20

17,0		
56,5		
53,3		
3,2		
11		
42,3		
7,6		7,60%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	10		
Recipiente Nº	7	30		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	44	47,6		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	37,6	39,6		
Peso del Agua en gr	6,4	8		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	26,6	28,6		
Contenido de Humedad gr.	24,1	28,0		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
20	7,6	25,4	5,4

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES
INGENIERO LABORANTISTA



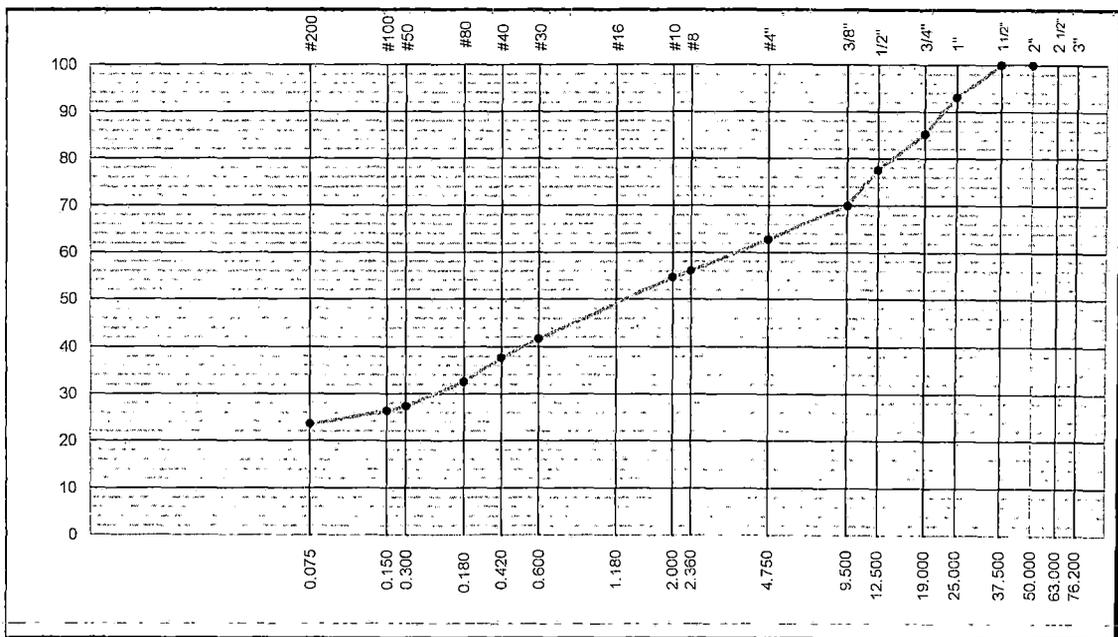
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOLICITADO / PETICIONARIO	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa - Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
MATERIAL :	C-6 M-1 Estrato: 1.20m. (Total 3.00m) Jr. Olimpia (Pueblo Viejo) Sector N-3
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobamba Provincia Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA 09/12/2013	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM-SC
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa con ligante arcilloso
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1620 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	173,0	6,90	6,90	93,10	HUMEDAD NATURAL: 6.5%
3/4"	19,050	198,0	7,80	14,70	85,30	LIMITE LIQUIDO: 30.8
1/2"	12,500	192,0	7,70	22,40	77,60	LIMITE PLASTICO: 24.1
3/8"	9,525	189,0	7,60	30,00	70,00	INDICE PLASTICIDAD: 6.7
Nº 4	4,750	179,0	7,20	37,20	62,80	
Nº 8	2,360	167,0	6,70	43,90	56,10	
Nº 10	2,000	36,0	1,40	45,30	54,70	
Nº 16	1,190	128,0	5,10	50,40	49,60	
Nº 30	0,590	195,0	7,90	58,30	41,70	
Nº 40	0,420	100,0	4,00	62,30	37,70	
Nº 50	0,297	127,0	5,10	67,40	32,60	
Nº 80	0,177	131,0	5,20	72,60	27,40	
Nº 100	0,149	25,0	1,00	76,60	26,40	
Nº 200	0,075	71,0	2,80	76,40	23,60	
< Nº 200	FONDO	591,0	23,60	100,00		
Peso Fino Fraccion		1909				
Peso Inicial		2500				



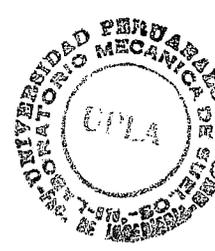
UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Oje Flores
 RICARDO OJE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

37



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-6 M-1 MUESTRA: 1.20M

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 09/12/2013

KILOMETRO: KM. 0.020

LÍMITE PLÁSTICO

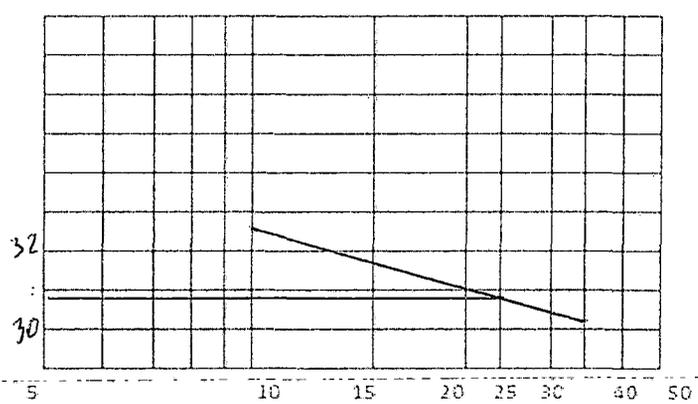
HUMEDAD NATURAL

Recipiente Nº	26		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	36,2		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.	31,3		
Peso del Agua en gr.	4,9		
Peso del Recipiente en gr.	11		
Peso Suelos Seco en gr.	20,3		
Contenido de Humedad gr.	24,1	28,1	

7,0		
73,1		
69,3		
3,8		
10,8		
58,5		
6,5	6,50%	

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	35	10		
Recipiente Nº	14	21		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	44,8	46,2		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	37,8	37,6		
Peso del Agua en gr	7,8	8,6		
Peso del Recipiente en gr.	11,1	11,1		
Peso Suelos Seco en gr.	25,9	26,5		
Contenido de Humedad gr.	30,1	32,5		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
28,1	6,5	30,8	6,7

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ore Flores
 RICARDO ORE FLORES
 TÉCNICO LABORATORISTA

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	JR. OLIMPIA SECTOR N3	C-6
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH, EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

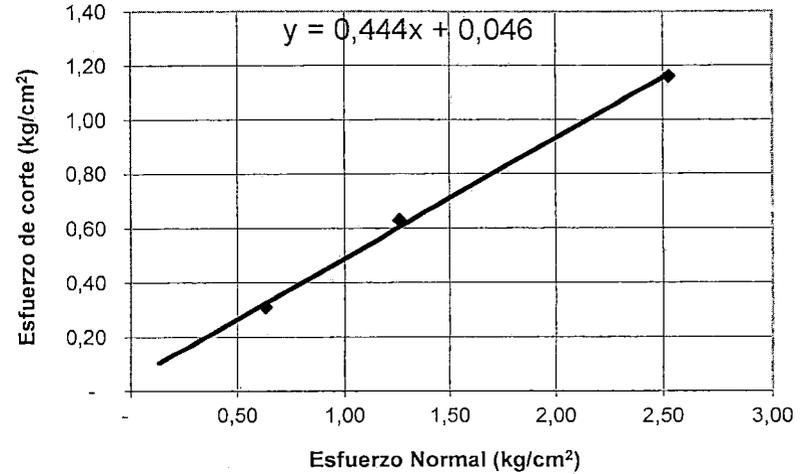
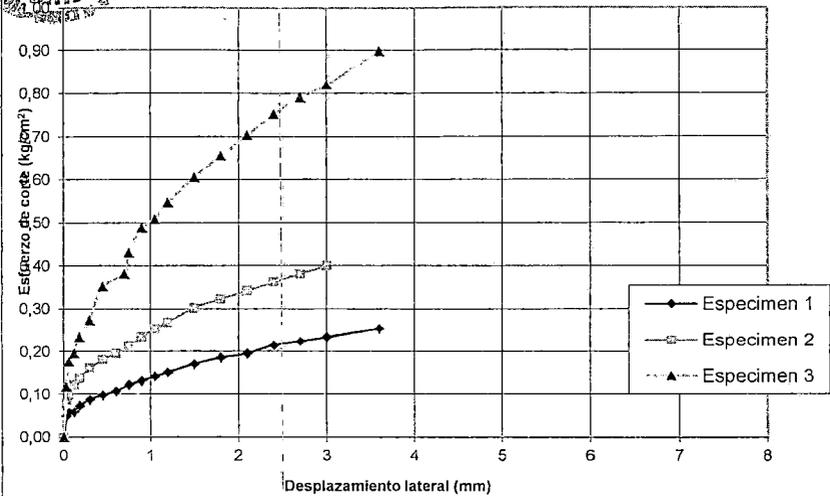
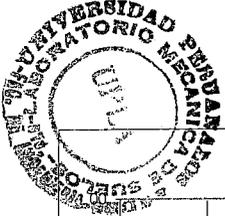
Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM-SC).	SM-SC
		SM		
		SC		
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa con ligante arcilloso, (SM-SC).	SM-SC
		SM		
		SC		

SIMBOLOGIA DE SUELOS
(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)

		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHURADO			SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHURADO
SUELOS DE GRAÑO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS DE GRAÑO FINOS	Limos y Arcillas	ML	limos inorganicos, limo-arcilla inorganica de baja plasticidad	
		GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo				CL	Arcilla inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas	
	GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos		Limite liquido <50%		OL	limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad		
	GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla		Limos y Arcillas		MH	limos inorganicos, arena fina micacea o suelo limosos, limosos elasticos		
	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos				Limite liquido >=50%	CH	Arcilla inorganica de alta plasticidad arcillas, gravas	
ARENA Y SUELOS ARENOSOS	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, limo		OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad			
		SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos		Suelos organicos fibrosos de compresi6n muy alta		PT	turba y altos materiales altamente organicos	
		SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla		AF/R	Afirmado/ roca fracturada en descomposicion			



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D3080**

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :

SOLICITANT Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano

UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-7

Muestra : M-2

Profundidad :

Estado : DISTURBADO

Resultados:

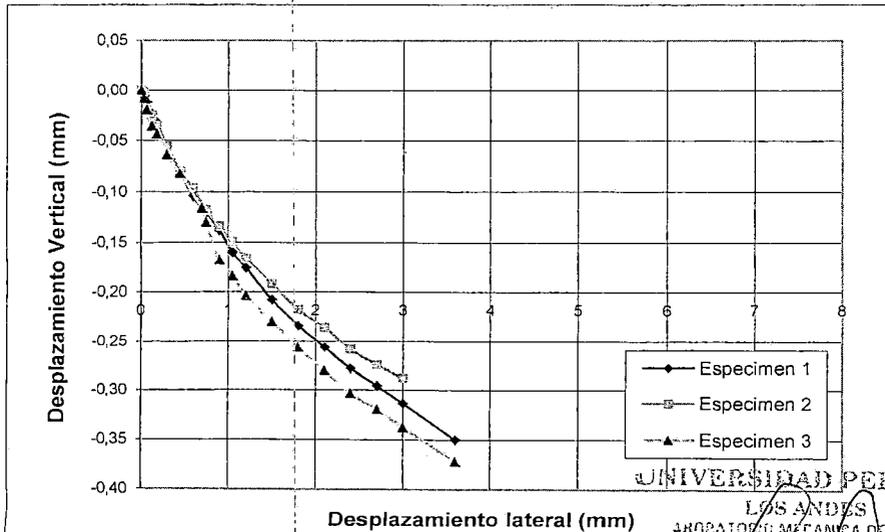
Cohesión (c):

0,05 kg/cm²

Ang. Fricción (Ø):

23 °

*



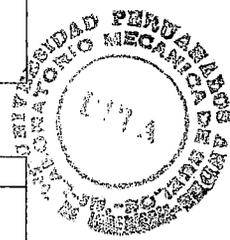
UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

RICARDO CERE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Handwritten signature/initials



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

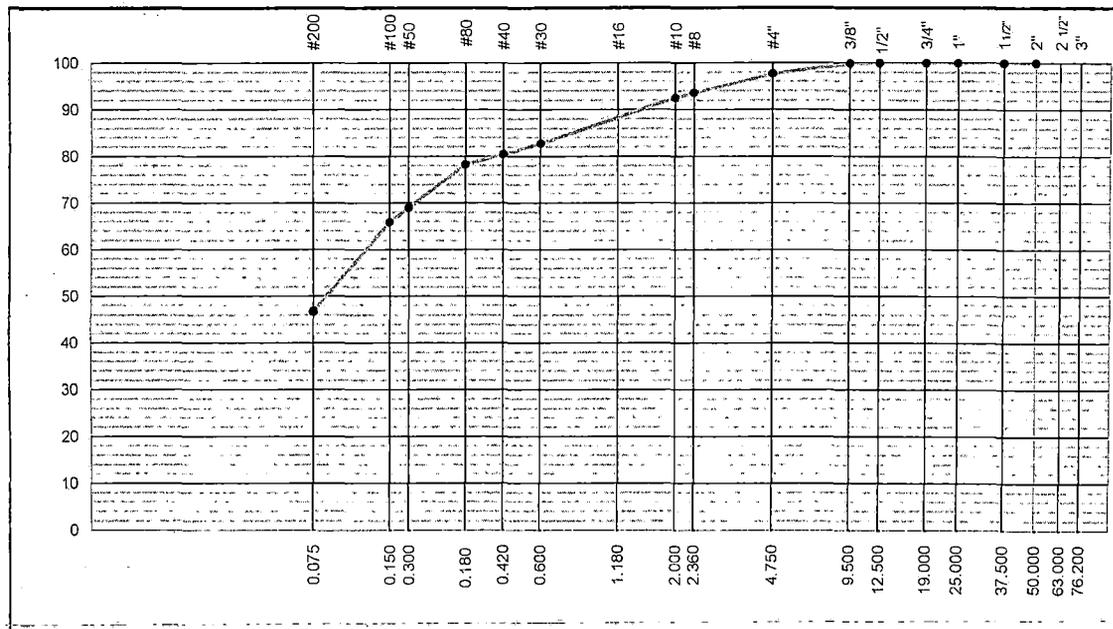


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO :	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano		
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba		
MATERIAL :	C-7 M-2	Estrato: 1.50m.	(Total: 3.00m.) C.A. Los Reyes - Sector: N-2
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito	Acobamba	
	Provincia	Acobamba	
	Departamento	Huancavelica	
FECHA			10/12/2013

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1616 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400				100,00	HUMEDAD NATURAL: 7.1%
3/4"	19,050				100,00	LIMITE LIQUIDO: 24.0
1/2"	12,500				100,00	LIMITE PLASTICO: N.P.
3/8"	9,525	1,0	0,10	0,10	99,90	INDICE PLASTICO: N.P.
Nº 4	4,750	33,0	2,20	2,30	97,70	
Nº 8	2,360	61,0	4,10	6,40	93,60	
Nº 10	2,000	17,0	1,10	7,50	92,50	
Nº 16	1,190	62,0	4,10	11,6	88,40	
Nº 30	0,580	84,0	5,60	17,20	82,80	
Nº 40	0,420	35,0	2,30	19,50	80,50	
Nº 50	0,297	33,0	2,2	21,70	78,30	
Nº 80	0,177	139,0	9,30	31,00	69,00	
Nº 100	0,149	46,0	3,10	34,10	65,90	
Nº 200	0,075	287,0	19,10	53,20	46,80	
≠ Nº 200	FONDO	702,0	46,80	100,00		
Peso Fino Fraccion		798				
Peso Inicial		1500				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
[Signature]
RICARDO GALE FLORES
TECNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-7 M-2 MUESTRA: 1.50m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 10/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

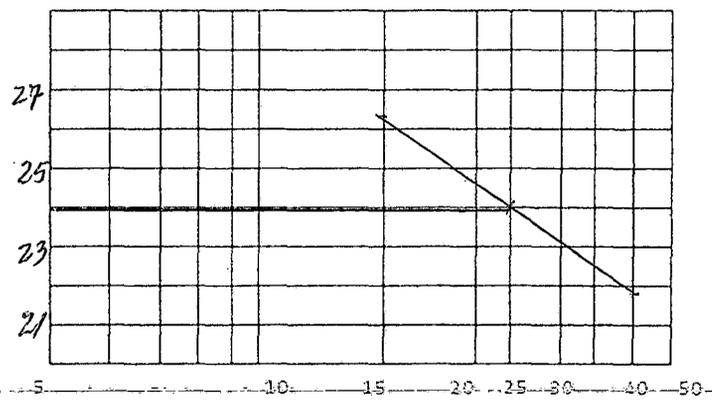
HUMEDAD NATURAL

Recipiente Nº			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.			
Peso Recip. + Suelo Seco gr.			
Peso del Agua en gr.		N.P.	
Peso del Recipiente en gr.			
Peso Suelos Seco en gr.			
Contenido de Humedad gr.			

10,0		
59		
50,2		
2,8		
11		
39,2		
7,1		7,10%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	15		
Recipiente Nº	6	25		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	49,5	49,5		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	42,5	41,5		
Peso del Agua en gr	6,9	8		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	31,6	30,5		
Contenido de Humedad gr.	21,8	26,2		



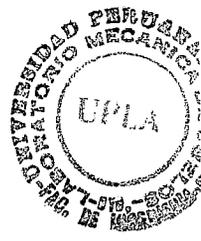
LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	7,1	24	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Oré Flores
 RICARDO ORÉ FLORES
 TÉCNICO LABORATORISTA



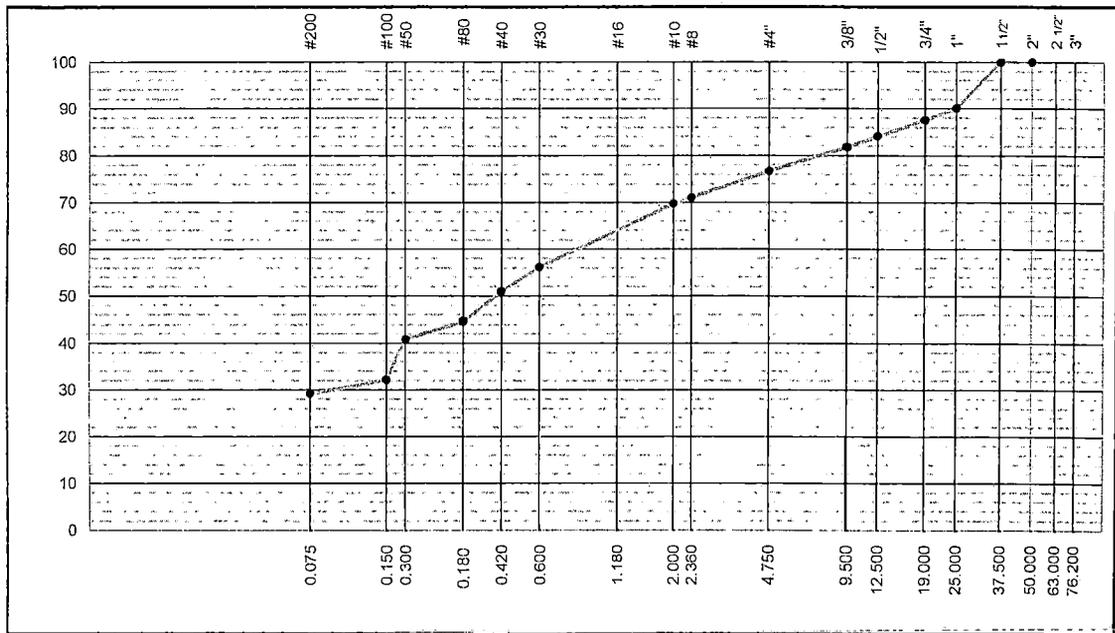
**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOLICITADO / PETICIONARIO	Bach.Ing. Edgar T. Segama Janampa - Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
MATERIAL :	C-7 M-1 Estrato: 1.50m (Total 3.00m) C.A. Los Reyes- Sector N-2
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobamba Provincia Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA 10/12/2013	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1624 k/M ³
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	149,0	9,90	9,90	90,10	HUMEDAD NATURAL: 10.4%
3/4"	19,050	37,0	2,50	12,40	87,60	LIMITE LIQUIDO: 30.230.8
1/2"	12,500	51,0	3,40	15,80	84,20	LIMITE PLASTICO: N.P.
3/8"	9,525	35,0	2,30	18,10	81,90	INDICE PLASTICIDAD: N.P.
Nº 4	4,750	76,0	5,10	23,20	76,80	
Nº 8	2,360	85,0	5,70	28,90	71,10	
Nº 10	2,000	20,0	1,30	30,20	69,80	
Nº 16	1,190	72,0	4,80	35,00	65,00	
Nº 30	0,590	132,0	8,80	43,80	56,20	
Nº 40	0,420	77,0	5,20	49,00	51,00	
Nº 50	0,297	95,0	6,30	55,30	44,70	
Nº 80	0,177	57,0	3,80	59,10	40,90	
Nº 100	0,149	131,0	8,70	67,80	32,20	
Nº 200	0,075	45,0	3,00	70,80	29,20	
< Nº 200	FONDO	439,0	29,20	100,00		
Peso Fino Fraccion		1062				
Peso Inicial		1500				



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Flores
RICARDO FLORES
TECNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-7 M-1 MUESTRA: 1.50M.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 10/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

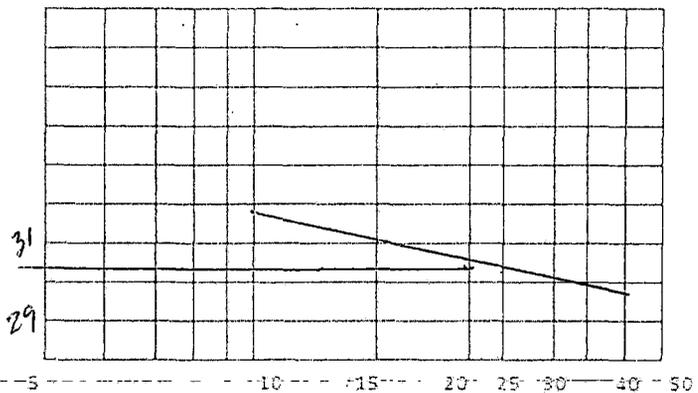
HUMEDAD NATURAL

Recipiente Nº		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.		
Peso Recip. + Suelo Seco gr.		
Peso del Agua en gr.	N.P.	
Peso del Recipiente en gr.		
Peso Suelos Seco en gr.		
Contenido de Humedad gr.		

5,0	
59,8	
55,2	
4,6	
10,8	
44,4	
10,4	10,40%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	10		
Recipiente Nº	9	14		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	42,6	44,1		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	35,3	36,2		
Peso del Agua en gr	7,3	8,2		
Peso del Recipiente en gr.	10,7	10,4		
Peso Suelos Seco en gr.	24,6	25,8		
Contenido de Humedad gr.	29,7	31,8		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	10,4	30,2	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Oré Flores
 RICARDO ORÉ FLORES
 TÉCNICO LABORATORISTA

REGISTRO DE EXCAVACIONES

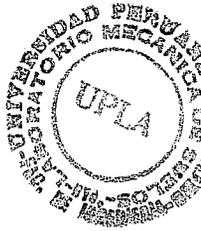
PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	C.A. LOS REYES SECTOR N2	C-7
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa sin plasticidad, (NP).	SM
		SM		
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa sin plasticidad, (NP).	SM
		SM		

SIMBOLOGIA DE SUELOS				
(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)				
	SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHURADO	
GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		
	GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo		
	GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos		
	GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla		
SUELOS DE GRANO GRUESO	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		
	SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, limo		
	SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos		
	SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla		
SUELOS DE GRANO FINOS	ML	limos inorganicos, limo-arcilla inorganica de baja plasticidad		
	CL	Arcilla inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas		
	OL	limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad		
	MH	limos inorganicos, arena fina micacea o suelo limoso. Limosos elasticos		
	CH	Arcilla inorganica de alta plasticidad arcillas, grasas		
	OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad		
	PT	turba y otros materiales altamente organicos		
	AF/R	Afirmado/ roca fracturada en descomposicion		



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

INFORME : LMS-06-12-13
PROYECTO : Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
SOLICITANTE : Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano
UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA : 06 Diciembre del 2013

<i>Sondaje :</i> C-8	<i>Profundidad :</i>	<i>Velocidad :</i> 0.5 mm/min
<i>Muestra :</i> M-2	<i>Estado :</i> DISTURBADO	<i>Clasificación SUCS:</i> SM
<i>P.Unit</i> 1623 K/m3	<i>P.Especif:</i> 2,50 Tn/m3	<i>Arena</i> limosa sin plasticidad

ESPECIMEN 1	ESPECIMEN 2	ESPECIMEN 3
<i>Altura:</i> 18,00 mm	<i>Altura:</i> 18,00 mm	<i>Altura:</i> 18,00 mm
<i>Lado:</i> 63,50 mm	<i>Lado:</i> 63,50 mm	<i>Lado:</i> 63,50 mm
<i>D. Seca:</i> 1,59	<i>D. Seca:</i> 1,59 gr/cm ³	<i>D. Seca:</i> 1,59 gr/cm ³
<i>Humedad:</i> 11,10 %	<i>Humedad:</i> 11,10 %	<i>Humedad:</i> 11,10 %
<i>Esf. Normal :</i> 0,63 kg/cm ²	<i>Esf. Normal :</i> 1,26 kg/cm ²	<i>Esf. Normal :</i> 2,53 kg/cm ²
<i>Esf. Corte:</i> 0,36 kg/cm ²	<i>Esf. Corte:</i> 0,68 kg/cm ²	<i>Esf. Corte:</i> 1,16 kg/cm ²

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00
0,03	0,05	0,08
0,06	0,06	0,09
0,12	0,07	0,11
0,18	0,08	0,12
0,30	0,09	0,14
0,45	0,10	0,15
0,60	0,12	0,19
0,75	0,12	0,19
0,90	0,13	0,20
1,05	0,14	0,22
1,20	0,15	0,23
1,50	0,17	0,26
1,80	0,18	0,28
2,10	0,20	0,31
2,40	0,21	0,32
2,70	0,21	0,34
3,00	0,22	0,36
3,60	0,24	0,39
4,20	0,26	0,42
4,80	0,30	0,43
5,40	0,36	0,45

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00
0,03	0,09	0,07
0,06	0,13	0,10
0,12	0,16	0,12
0,18	0,18	0,14
0,30	0,20	0,16
0,45	0,23	0,18
0,60	0,26	0,21
0,75	0,28	0,22
0,90	0,31	0,25
1,05	0,33	0,26
1,20	0,35	0,28
1,50	0,39	0,31
1,80	0,43	0,34
2,10	0,46	0,36
2,40	0,49	0,39
2,70	0,51	0,40
3,00	0,53	0,42
3,60	0,55	0,43
4,20	0,59	0,46
4,80	0,62	0,47
5,40	0,68	0,49

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00	0,00
0,03	0,25	0,10
0,06	0,22	0,09
0,12	0,28	0,11
0,18	0,32	0,13
0,30	0,35	0,14
0,45	0,39	0,15
0,70	0,42	0,17
0,75	0,47	0,19
0,90	0,51	0,20
1,05	0,54	0,21
1,20	0,56	0,22
1,50	0,66	0,25
1,80	0,70	0,27
2,10	0,78	0,29
2,40	0,84	0,29
2,70	0,92	0,31
3,00	0,96	0,33
3,60	1,06	0,35
4,20	1,10	0,37
4,80	1,14	0,38
5,40	1,16	0,40

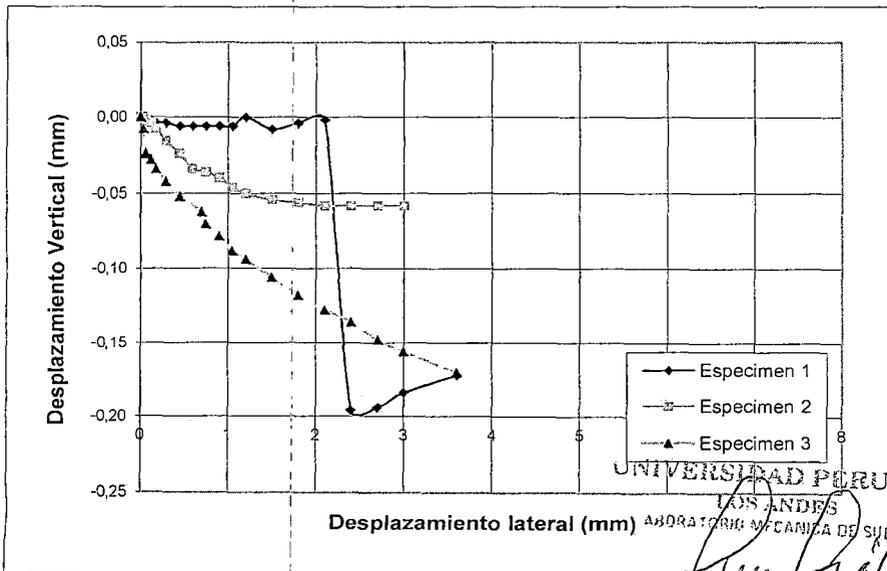
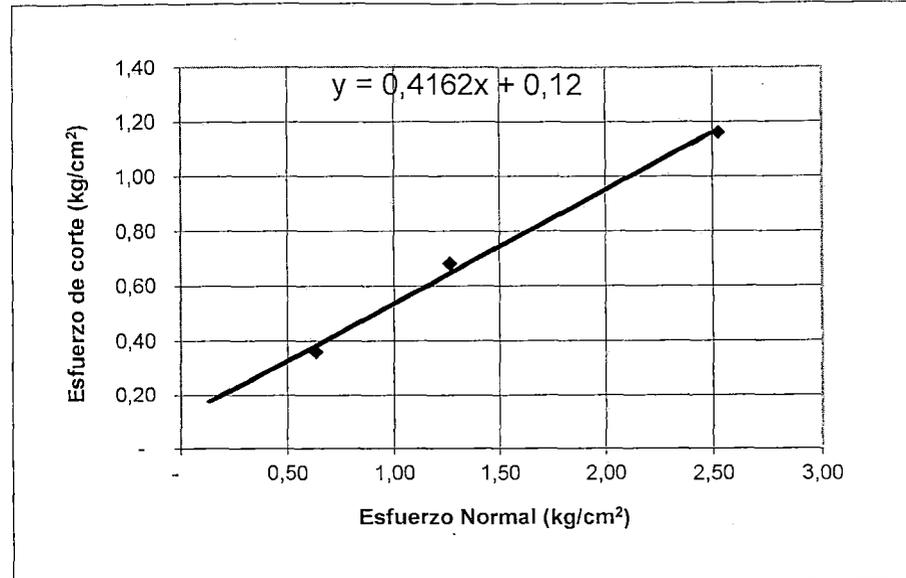
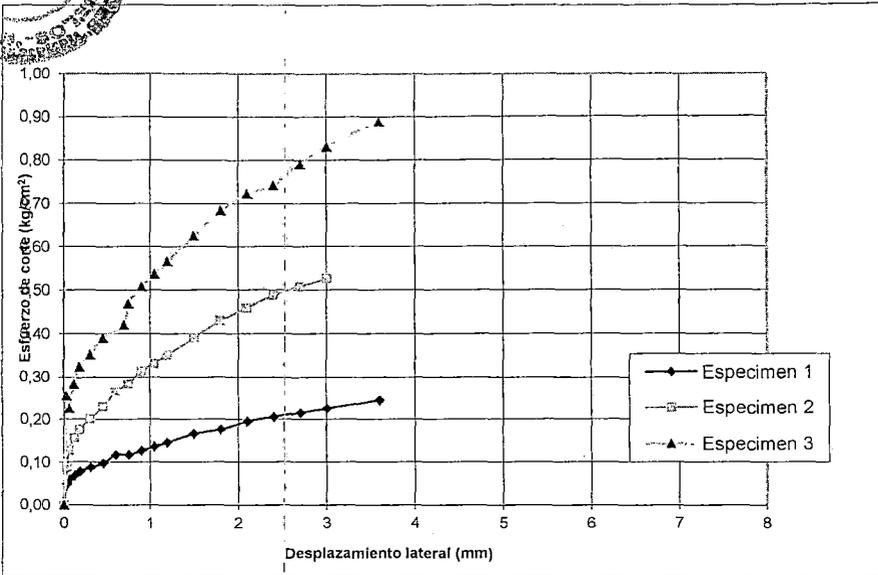
OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

 RICARDO C. FLORES
 TECNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D3080

Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROYECTO :

SOLICITANTE Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano

UBICACIÓN : Dist. Acobamba Prov. Acobamba Depart. Huancavelica

FECHA : 06 Diciembre del 2013

Sondaje : C-8

Muestra : M-2

Profundidad :

Estado : DISTURBADO

Resultados:

Cohesión (c):

0,12 kg/cm²

Ang. Fricción (Ø):

23 °

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 RICARDO OVE FLORES
 INGENIERO CIVIL



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

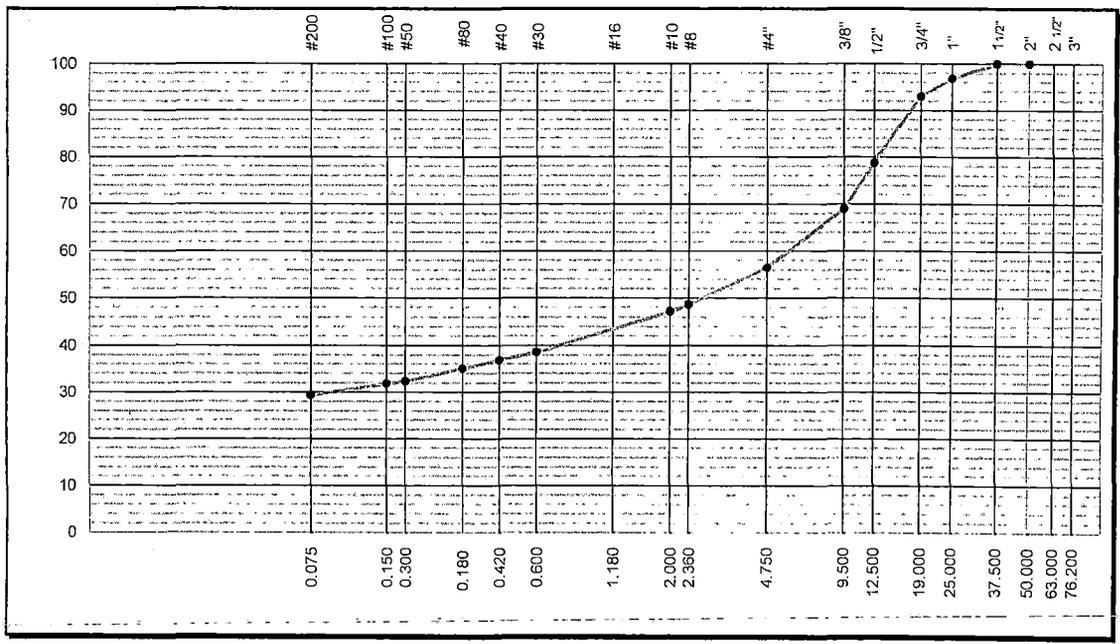


**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOLICITADO / PETICIONARIO :	Bach. Ing. Edgar T. Segama Janampa- Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobaamba
MATERIAL :	C-8 M-2 Estrato: 1.50m. (Total: 3,00m.) Calle Junín Sector: S-3
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobaamba Provincia Acobaamba Departamento Huancavelica
FECHA 10/12/2013	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1623 k/m3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400	52,0	3,10	3,10	96,90	HUMEDAD NATURAL: 11.1
3/4"	19,050	78,0	3,90	7,00	93,00	LIMITE LIQUIDO: 22.8
1/2"	12,500	285,0	14,20	21,20	78,80	LIMITE PLASTICO: N.P.
3/8"	9,525	197,0	9,80	31,00	69,00	INDICE PLASTICO: N.P.
Nº 4	4,750	250,0	12,50	43,5	56,50	
Nº 8	2,360	156,0	7,80	51,30	48,70	
Nº 10	2,000	28,0	1,4	43,00	47,30	
Nº 16	1,190	86,0	4,30	38,60	43,00	
Nº 30	0,590	86,0	4,40	36,90	38,60	
Nº 40	0,420	34,0	42,40	35,10	36,90	
Nº 50	0,297	35,0	1,80	64,90	35,10	
Nº 80	0,177	54,0	2,7	67,60	32,40	
Nº 100	0,149	10,0	0,50	68,10	31,90	
Nº 200	0,075	51,0	2,50	70,60	29,40	
< Nº 200	FONDO	588,0	29,40	100,00		
Peso Fino Fraccion		1412				
Peso Inicial		2000				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ricardo C. Flores
RICARDO C. FLORES
INGENIERO LABORANTISTA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-8 M-2 MUESTRA: 1.50m.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 10/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

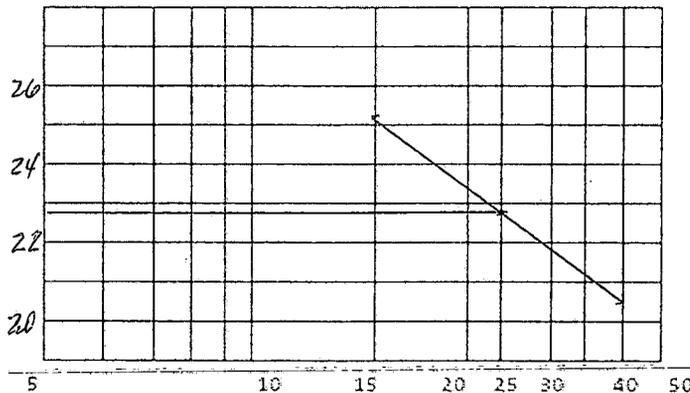
HUMEDAD NATURAL

Recipiente N°			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.			
Peso Recip. + Suelo Seco gr.			
Peso del Agua en gr.		N.P.	
Peso del Recipiente en gr.			
Peso Suelos Seco en gr.			
Contenido de Humedad gr.			

11,0		
65,1		
59,7		
5,4		
11		
48,7		
11,1		11,10%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	~ 40	15		
Recipiente N°	6	14		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	45,2	44,9		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	39,4	38,1		
Peso del Agua en gr	5,1	6,8		
Peso del Recipiente en gr.	11	11		
Peso Suelos Seco en gr.	28,4	27,1		
Contenido de Humedad gr.	20,4	25,1		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	11,1	22.8	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

R. Oré F.

RICARDO ORÉ FLORES
 TÉCNICO LABORATORISTA

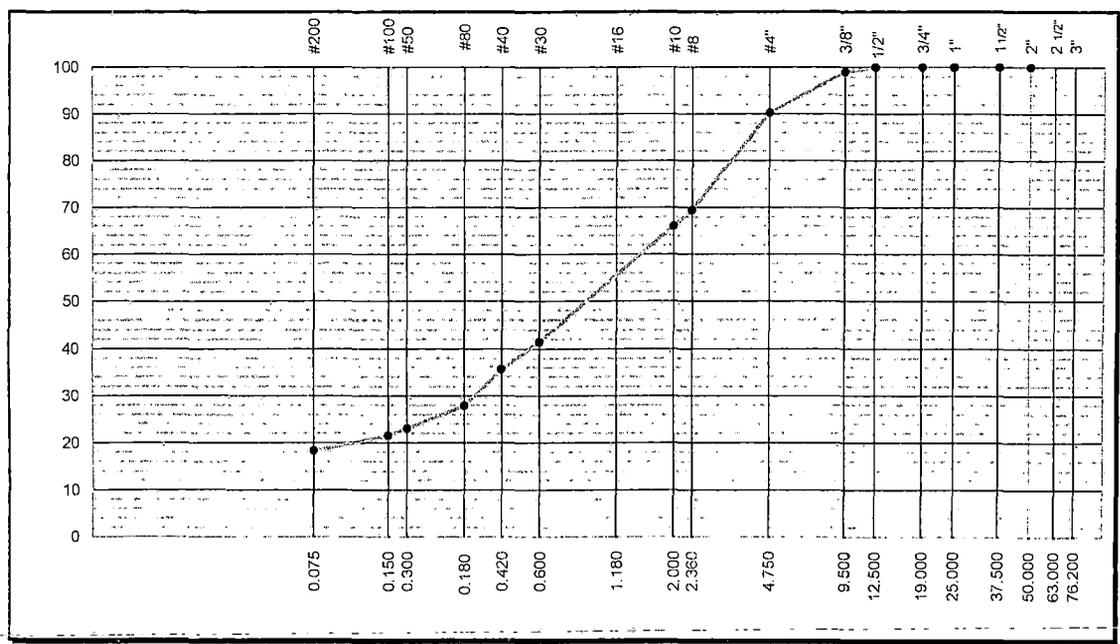


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
SOLICITADO / PETICIONARIO	Bach.Ing. Edgar T. Segama Janampa - Wilder Ramos Solano
PROYECTO / OBRA :	Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba
MATERIAL :	C-8 M-1 Estrato 1 50m. (Total 3.00m) Calle Junín Sector S-3
UBICACIÓN DE OBRA :	Distrito Acobamba Provincia Acobamba Departamento Huancavelica
FECHA 10/12/2013	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200				100,0	CLASIFICACION SUCS: SM
2 1/2"	63,500				100,0	Arena limosa sin plasticidad
2"	50,800				100,00	PESO UNITARIO : 1620 k/M3
1 1/2"	38,100				100,00	PESO ESPECIFICO: 2.50
1"	25,400				100,00	HUMEDAD NATURAL: 7.2%
3/4"	19,050				100,00	LIMITE LIQUIDO: 20.2
1/2"	12,500				100,00	LIMITE PLASTICO: N.P.
3/8"	9,525	13,0	1,00	1,00	99,00	INDICE PLASTICIDAD: N.P
Nº 4	4,750	113,0	8,70	9,70	90,30	
Nº 8	2,360	271,0	20,80	30,50	69,50	
Nº 10	2,000	45,0	3,50	34,00	66,00	
Nº 16	1,190	145,0	11,20	45,20	54,80	
Nº 30	0,590	172,0	13,30	48,50	41,50	
Nº 40	0,420	76,0	5,80	64,30	35,70	
Nº 50	0,297	101,0	7,80	72,10	27,90	
Nº 80	0,177	62,0	4,80	76,90	23,10	
Nº 100	0,149	20,0	1,50	78,40	21,60	
Nº 200	0,075	43,0	3,20	21,60	18,40	
< Nº 200	FONDO	239,0	18,40	100,00		
Peso Fino Fraccion		1061				
Peso Inicial		1300				



UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ricardo Ore Flores
 RICARDO ORE FLORES
 INGENIERO MECANICO DE SUELOS



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



LIMITES DE ATTERBERG

OBRA/PROYECTO: Caracterización de los Suelos en el Proceso de Edificación en el Distrito de Acobamba

PROCEDENCIA: Acobamba-Acobamba-Huancavelica POZO: C-8 M-1 MUESTRA: 1.50M.

HECHO POR: R. Oré F. FECHA: 10/12/2013

KILOMETRO:

LÍMITE PLÁSTICO

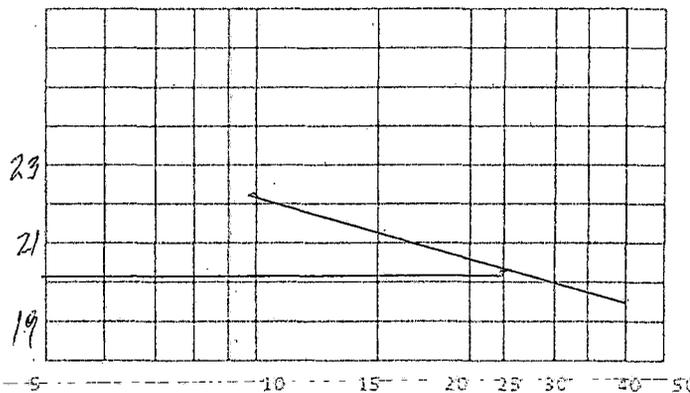
Recipiente Nº			
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.			
Peso Recip. + Suelo Seco gr.			
Peso del Agua en gr.		N.P.	
Peso del Recipiente en gr.			
Peso Suelos Seco en gr.			
Contenido de Humedad gr.			

HUMEDAD NATURAL

36,0			
57,2			
54,1			
3,1			
10,9			
43,2			
7,2			7,20%

LÍMITE LÍQUIDO

Nº de Golpes	40	10		
Recipiente Nº	5	16		
Peso Recip. + Suelo Húm. gr.	44	45,6		
Peso Recip. + Suelo Seco gr	38,6	39,3		
Peso del Agua en gr	5,7	6,3		
Peso del Recipiente en gr.	10,7	10,9		
Peso Suelos Seco en gr.	27,9	28,4		
Contenido de Humedad gr.	19,4	22,2		



LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLASTICIDAD
N.P.	7,2	20,2	N.P.

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Oré
 RICARDO ORÉ FIANDES
 INGENIERO ABOGADO

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO:	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL PROCESO DE EDIFICACION	CALICATA
LUGAR :	CALLE JUNIN SECTOR S3	C-8
UBICACIÓN:	ACOBAMBA - ACOBAMBA -HUANCAVELICA	COTA:
FECHA:	dic-13	PROFUNDIDAD (m)
RESPONSABLE:	BACH. EDGAR SEGAMA JANAMPA , WILDER RAMOS SOLANO	3.00
		WRS

Prof. (m.)	TIPO DE EXCAVAC.	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUCS-AASHTO
1.50	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 1.50 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa sin plasticidad, (NP).	SM
		SM		
3.00	A CIELO ABIERTO	M-1	Profundidad de 3.00 suelo compuesto por material está conformado por un material Arena limosa sin plasticidad, (NP).	SM
		SM		

SIMBOLOGIA DE SUELOS
(SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS)

	SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHERADO		SIMBOLO	DESCRIPCION	ACHERADO
GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GW	Grava bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS DE GRANO FINOS	ML	limos inorganicos, limo-arcilla inorganica de baja plasticidad	
	GM	Grava con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena lomo			CL	Arcilla inorganica de baja o media plasticidad arcilla-arenosa, arcilla-gravillosa, arcillas flojas	
	GP	Grava mal graduada o mezcla de grava arcilla poco o nada de finos			OL	limos organicos, limo-arcilla organica de baja plasticidad	
	GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla			MH	limos inorganicos, arena fina micacea o suelo limosos, limosos elasticos	
SUELOS DE GRANO GRUESO	SW	Arena bien graduada o mezcla de arena y grava, poco o nada de finos		SUELOS ORGANICOS FIBROSOS DE COMPRESION MUY ALTA	CH	Arcilla inorganica de alta plasticidad arcillas, grasas	
	SM	Arena con finos, mal graduada muy limosa mezcla grava, arena, limo			OH	Arcilla organica de media o alta plasticidad	
	SP	Arena mal graduada o mezcla de grava, arcilla poco o nada de finos			PT	turba y altos materiales altamente organicos	
	SC	Mezcla bien graduada de arena y arcilla			AF/R	Afirmado/ roca fracturada en descomposicion	

**PANEL
FOTOGRAFICO**

CALICATA 01 (PROLONGACION CANDAMO)

CALICATA 01 (ALTURA 3.00 m SECTOR N1)



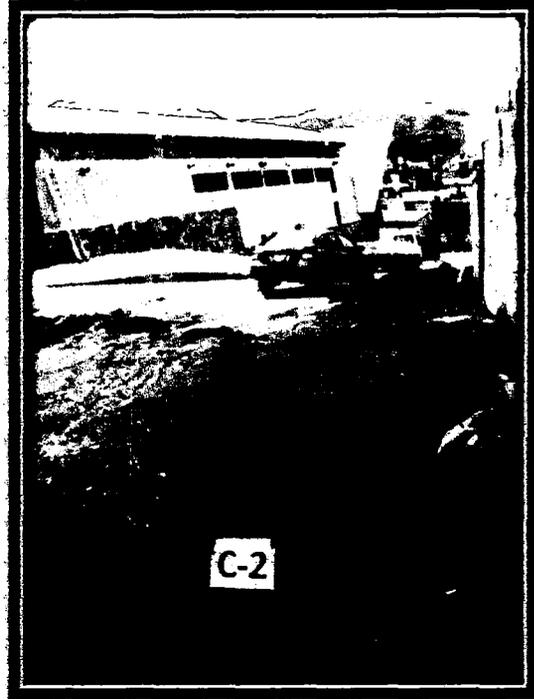
CALICATA 01 PROLONGACION CANDAMO ALTURA 3.00 m SECTOR N1



CALICATA 02 (C.A. EL PEDREGAL)



CALICATA 02 (ALTURA 3.00 m SECTOR C3)



CALICATA 02 (C.A. EL PEDREGAL)



CALICATA 02 (ALTURA 3.00 m SECTOR C3)



CALICATA 03 (PROLONGACION SAENZ PENA)



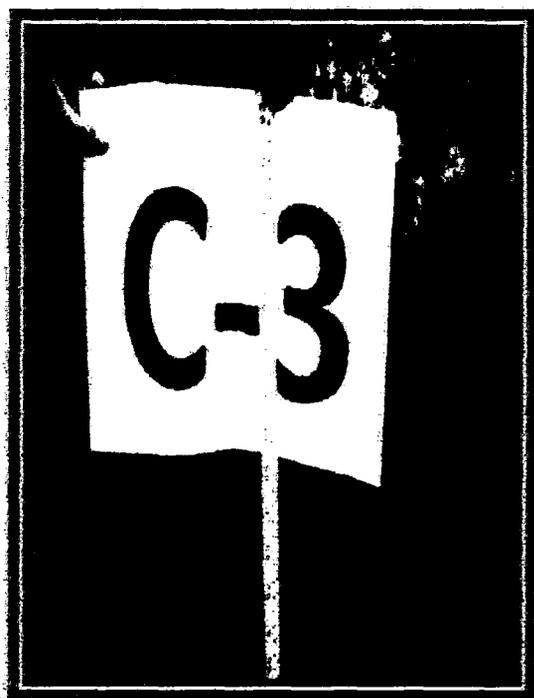
CALICATA 03 (ALTURA 3.00 m SECTOR S1)



CALICATA 03 (PROLONGACION SAENZ PENA)



CALICATA 03 (ALTURA 3.00 m SECTOR S1)



CALICATA 04 (AV. EVITAMIENTO ESTE)



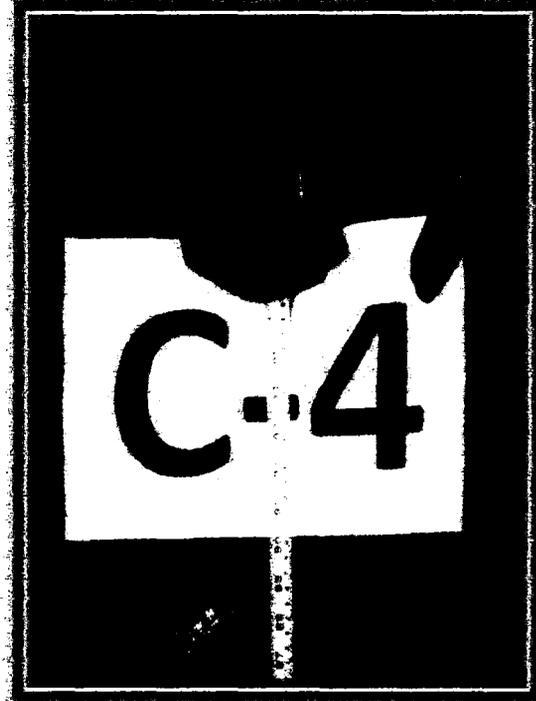
CALICATA 04 (ALTURA 3.00 m SECTOR C1)



CALICATA 04 (AV. EVITAMIENTO ESTE)



CALICATA 04 (ALTURA 3.00 m SECTOR C1)



1A

CALICATA 05 (AV. LEONCIO PRADO)



CALICATA 05 (ALTURA 3.00 m SECTOR S2)



CALICATA 05 (AV. LEONCIO PRADO)



CALICATA 05 (ALTURA 3.00 m SECTOR S2)



CALICATA 06 (JR. OLIMPIA Pueblo viejo)



CALICATA 06 (ALTURA 3.00 m SECTOR N3)



CALICATA 06 (JR. OLIMPIA Pueblo viejo)



CALICATA 06 (ALTURA 3.00 m SECTOR N3)



CALICATA 07 (C.A. LOS REYES)

CALICATA 07 (ALTURA 3.00 m SECTOR N2)



CALICATA 07 C.A. LOS REYES ALTURA 3.00 m SECTOR N2



CALICATA 08 (CALLE JUNIN)

CALICATA 08 (ALTURA 3.00 m SECTOR S3)

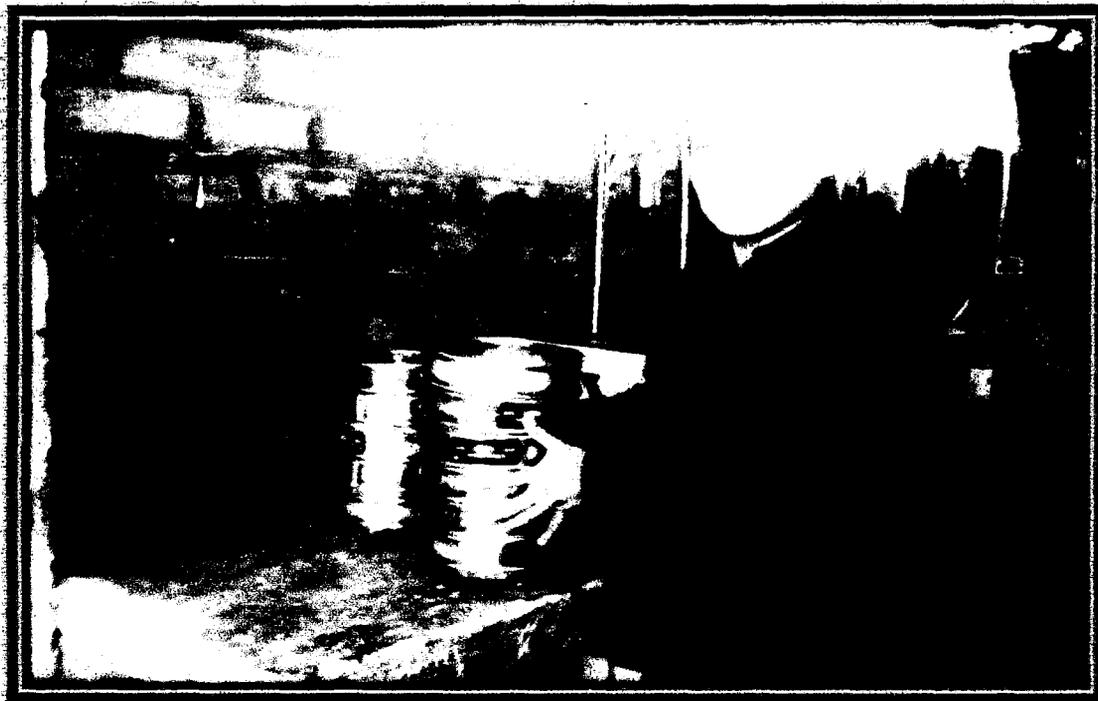


CALICATA 08 CALLE JUNIN ALTURA 3.00 m SECTOR S3

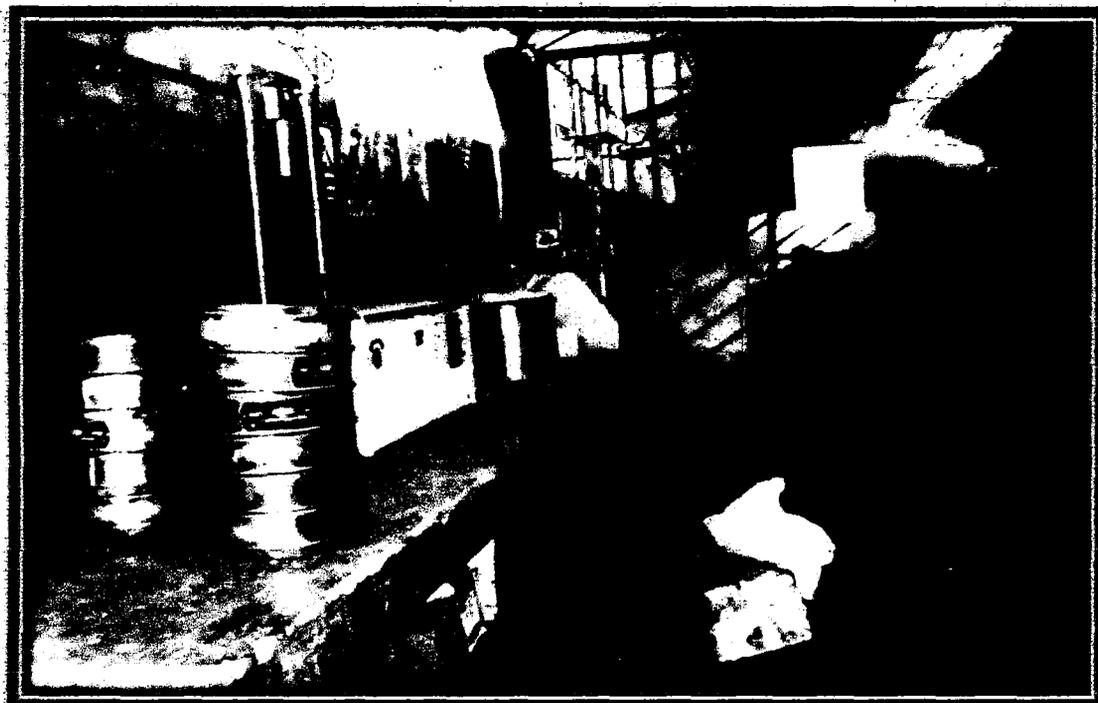


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD LOS ANDES

REALIZANDO ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



VISTA PANORAMICA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD LOS ANDES



REHALIZANDO ENSAYOS DE LIMITES LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO



REHALIZANDO ENSAYOS DE LIMITES LÍQUIDO



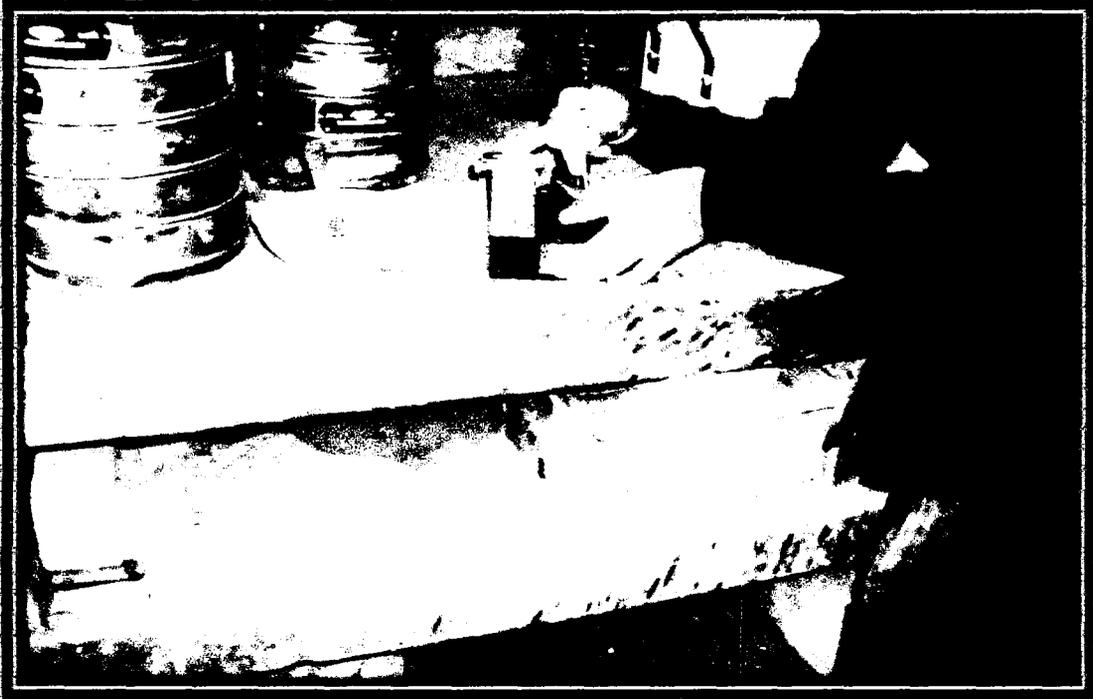
REALIZANDO ENSAYOS DE LIMITES LÍQUIDO CON EL EQUIPO CASA GRANDE Y SECADO DE LAS MUESTRAS EN LA TARA CON EL HORNO ELECTRICO



SECADO DE MUESTRAS EN EL HORNO



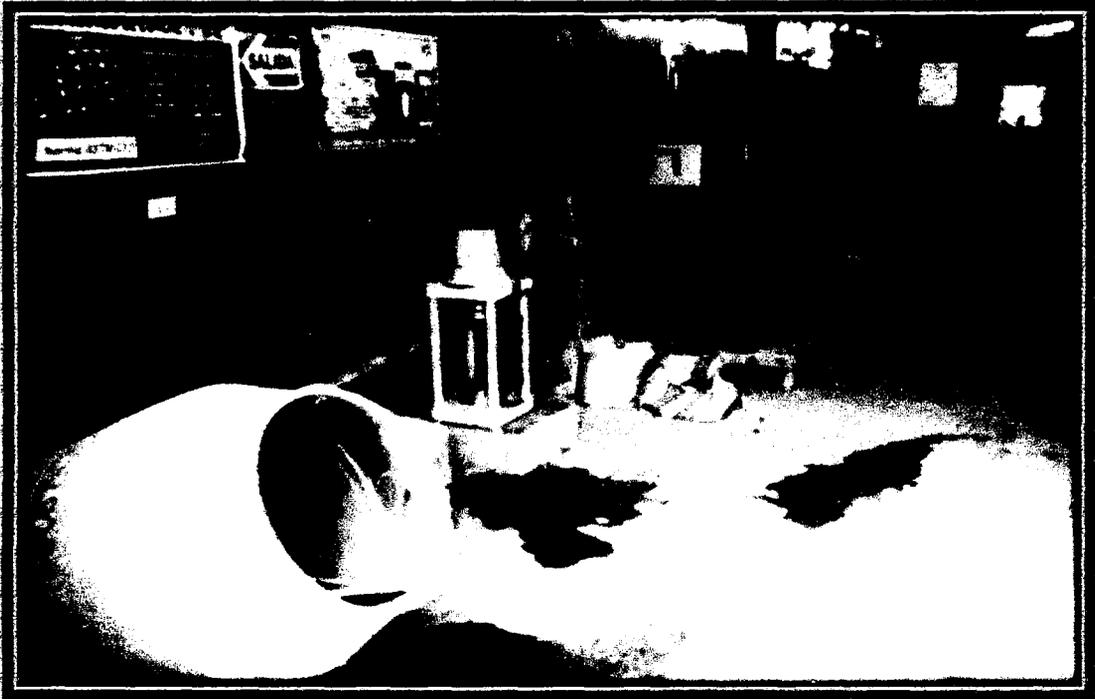
REALIZANDO ENSAYOS DE LIMITES LÍQUIDO CON EL EQUIPO CASA GRANDE.



PESADO DE GRAVA RETENIDO EN EL TAMIZ N° 04 EN ELENSAJO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



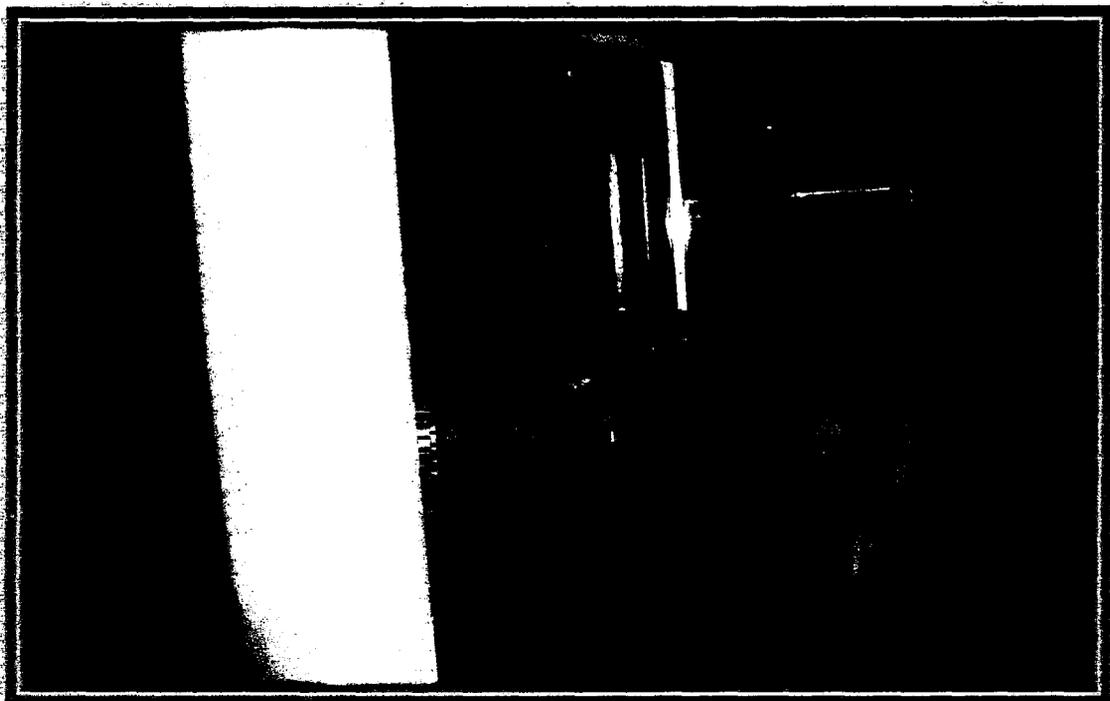
VISTA PANORAMICA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD LOS ANDES



REALIZANDO ENSAYOS DE CORTE DIRECTO



REHALIZANDO ENSAYOS DE CORTE DIRECTO



REHALIZANDO ENSAYOS DE CORTE DIRECTO



PLANOS