



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION
EN UNA OBRA DE EDIFICACIÓN
(CASO: CONDOMINIO CASA CLUB RECREA – EL AGUSTINO)**

PRESENTADA POR

**JHONNY RÓMULO CHÁVEZ ESPINOZA
CHRISTIAN ANTONIO DE LA CRUZ AQUIJE**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ

2014



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTIN DE PORRES

**FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION
EN UNA OBRA DE EDIFICACIÓN
(CASO: CONDOMINIO CASA CLUB RECREA – EL AGUSTINO)**

TESIS

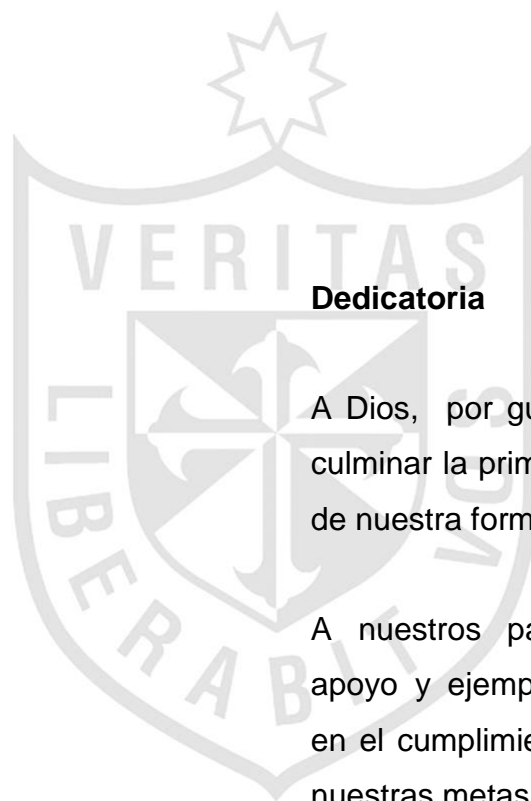
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR

**CHÁVEZ ESPINOZA, JHONNY RÓMULO
DE LA CRUZ AQUIJE, CHRISTIAN ANTONIO**

LIMA – PERÚ

2014



Dedicatoria

A Dios, por guiarnos y permitirnos culminar la primera meta importante de nuestra formación profesional.

A nuestros padres, que con su apoyo y ejemplo nos encaminaron en el cumplimiento de cada una de nuestras metas.

Agradecimiento

Se expresa nuestro agradecimiento a la Universidad “San Martín de Porres” porque siguen apostando por la educación de nuestro país; a nuestros asesores y profesores que durante toda la carrera profesional han aportado enseñanzas invaluable a nuestra formación; y a la empresa “Inconstructora” porque hicieron posible la realización de esta investigación.

A nuestros familiares ya que con su amor incondicional nos han apoyado a superarnos profesional y personalmente siendo capaces de mejorar la sociedad.

RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo demostrar los beneficios que se consiguen al aplicar conceptos y métodos de la filosofía Lean Construction en una obra de edificación, optimizando la productividad, el costo y cumplimiento de la programación en la ejecución de las partidas desarrolladas por personal propio de la empresa.

Se describe la teoría acerca de Lean Construction además de la metodología del Sistema Last Planner la cual se aplicará en la etapa de construcción (denominado ensamblaje sin pérdidas) de la sub estructura de la obra “Condominio Casa Club Recrea” ubicada en El Agustino y construido por la empresa Inconstructora SAC.

Además, los rendimientos reales de las actividades más influyentes dentro del presupuesto serán registrados, medidos y analizados en un “Informe Semanal de Producción” (formato ISP), el cual, refleja la curva de aprendizaje del personal obrero a través del tiempo. Finalmente se mostrará un estudio de productividad realizado a una actividad de relleno fluido, mediante la herramienta de “Cartas Balance” se propone soluciones claras y directas para el aumento de la productividad de dicha partida.

La aplicación de la filosofía Lean Construction en el proyecto mencionado demuestra que al usar herramientas simples monitoreadas continuamente, se reflejan positivamente en la obra pudiendo estas ser aplicadas en cualquier tipo de construcción, no solo de edificación.

Palabras claves: Filosofía Lean Construction, Sistema Last Planner, productividad

ABSTRACT

This thesis aims to demonstrate the benefits achieved by applying concepts and methods of Lean Construction philosophy in building work, optimizing productivity, cost and schedule compliance in implementing the games developed by own staff the company.

The theory of Lean Construction is described and the methodology of System Last Planner which apply in the construction phase (called Assembly without losses) of sub structure of the work "Condominio Casa Club Recrea" located in El Agustino, built by the company Inconstructora SAC.

In addition, actual yields of the most influential within budget activities are recorded, measured and analyzed in a Production Weekly Report (ISP format), which reflects the learning curve of working personnel over time. Finally a productivity study carried out an activity of flowable fill is shown by clear and straightforward Balance Score Card for increasing productivity solutions that heading is proposed.

The application of Lean Construction philosophy in that project shows that using simple tools continuously monitored, are positively reflected in the work can these be applied to any type of construction, not only building.

Key Words: Lean Construction philosophy, Last Planner System, productivity.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Bases teóricas	24
1.3 Definición de términos	44
CAPÍTULO II: METODOLOGIA	50
2.1 Lean Project Delivery System (LPDS)	50
2.2 Last planner system o el último planificador	56
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO	59
3.1 Alcance	59
3.2 Descripción de la empresa	60
3.3 Descripción ingenieril	61
3.4 Cargos y responsabilidades	63
CAPÍTULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS	66
4.1 Sectorización	66
4.2 Programación maestra	69
4.3 Tareo diario	71
4.4 Look Ahead	73
4.5 Análisis de restricciones	74
4.6 Porcentaje de partidas cumplidas (PPC)	76
4.7 Presupuesto de obra	79
4.8 ISP (Informe Semanal de Producción)	81
4.9 Carta Balance	94
4.10 Aplicación de mediciones de productividad en vaciado de concreto fluido con planta concretera	98
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y APLICACIÓN	113
5.1 Variabilidad	113
5.2 Especialización del personal obrero	113
5.3 Carta Balance	113

5.4 Sectorización	115
5.5 Informe Semanal de Producción	115
5.6 Nivel general de actividad	117
5.7 Aplicación de la Filosofía Lean	117
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	120
FUENTES DE INFORMACIÓN	121



LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Cuadro cuantitativo de desperdicios – J. Stoyles	21
Tabla 2	Cuadro cualitativo de desperdicios - Soibelman	22
Tabla 3	Cuadro cuantitativo de desperdicios - Picchi	23
Tabla 4	Tabla Productividad Flujo / Valor	28
Tabla 5	Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios	43
Tabla 6	Formato de carta balance en blanco	54
Tabla 7	Formato de carta balance con datos	55
Tabla 8	Metrado de encofrado y concreto con sectorizaciones similares - cimentación	67
Tabla 9	Metrado de encofrado y concreto con sectorización similar - cisterna	68
Tabla 10	Metrado de encofrado y concreto con sectorización similar - sótanos	68
Tabla 11	Programación Maestra por semanas	70
Tabla 12	Ejemplo de Tareo Diario con rendimientos	72
Tabla 13	Ejemplo de Look Ahead	73
Tabla 14	Ejemplo de formato de Análisis de restricciones	74
Tabla 15	Clasificación de restricciones	75
Tabla 16	Ejemplo de formato de PPC	77
Tabla 17	PPC hasta la semana N°22	78
Tabla 18	Presupuesto de Obra (1 de 2)	79
Tabla 19	Presupuesto de Obra (2 de 2)	80
Tabla 20	Rendimientos del Presupuesto	81
Tabla 21	Costo de Mano de Obra del Presupuesto	85
Tabla 22	Rendimientos de partidas principales de Presupuesto de obra	86
Tabla 23	Informe Semanal de Producción (partidas principales)	87
Tabla 24	Informe Semanal de Producción (ejemplo: partida de acero)	88
Tabla 25	Resumen de ahorro de mano de obra en partidas	93

Tabla 26	Carta Balance de un estudio con concreto fluido auto concretera	95
Tabla 27	Significados de colores e iniciales – Carta Balance	96
Tabla 28	Resultado de muestras en cantidades – Carta Balance de partida de relleno fluido	96
Tabla 29	Resultado de muestras en porcentajes – Carta Balance de partida de relleno fluido	96
Tabla 30	Resultado de muestras en porcentajes de Carta Balance de partida de relleno fluido	97
Tabla 31	Toma de muestras en horas y problemas de las paradas	104
Tabla 32	Duración de paradas de planta y tubería	106
Tabla 33	Duración de paradas de planta y tubería (II)	107
Tabla 34	Resultado de paradas de planta y tubería	107
Tabla 35	Porcentaje de paradas en cada turno y por tipo	108
Tabla 36	Porcentaje de tipo de paradas por tiempo	108
Tabla 37	Duración de paradas totales	110
Tabla 38	Oportunidades y consejos de mejora	110
Tabla 39	ISP (Informe Semanal de Producción de la partida de relleno fluido en la semana 42 y 43 del año 2013 con rendimientos en amarillo)	111

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Transformación del proceso	18
Gráfico 2	Inspecciones durante el proceso	19
Gráfico 3	Modelo convencional de producción en la	29
Gráfico 4	construcción	31
Gráfico 5	Esquema de proceso de producción, conversión y flujo	35
Gráfico 6	La formación de asignaciones en el proceso de planificación del Last Planner	43
Gráfico 7	Porcentajes de trabajos Productivos,	47
Gráfico 8	Contributorios y No Contributorios en algunos países de Sudamérica	47
Gráfico 9	Lean Project Delivery System (LPM)	48
Gráfico 10	Proceso de transformación tradicional	48
Gráfico 11	Proceso de transformación flujo valor	49
Gráfico 12	Proceso de transformación clásico	51
Gráfico 13	Proceso de transformación Lean	52
Gráfico 14	Curvas de productividad en disminución	62
Gráfico 15	Curvas de productividad en mejora	66
Gráfico 16	Organigrama de los Responsables de Área	67
Gráfico 17	Sectorización de cimentación de sótanos	68
Gráfico 18	Sectorización de cisternas (nivel sótano 5)	69
Gráfico 19	Sectorización de sótanos (4 niveles en 10 sectores c/u)	75
Gráfico 20	Sectorización de vaciado de concreto fluido variación de las restricciones de cada tipo a través del variación del número total de restricciones a través del tiempo	76
Gráfico 21	PPC a través del tiempo en estudio	78
Gráfico 22	Curva de productividad de concreto para relleno fluido	89
Gráfico 23	Curva de productividad de concreto en verticales	90

Gráfico 24	Curva de productividad de concreto en horizontales	91
Gráfico 25	Curva de productividad de encofrado en verticales	91
Gráfico 26	Curva de productividad de encofrado en horizontales	92
Gráfico 27	Curva de productividad de Acero	93
Gráfico 28	Resultado final de Carta Balance – partida de relleno fluido	97
Gráfico 29	Resultado de muestras en porcentajes – Carta Balance de partida de relleno fluido	97
Gráfico 30	Objetivo de mediciones de productividad en relleno fluido	100
Gráfico 31	Esquema de trabajo para la eficiencia del proceso	100
Gráfico 32	Cantidad de concreto real, ideal y del proyecto	101
Gráfico 33	Cantidad de concreto real, ideal y del proyecto acumulados	102
Gráfico 34	Volumen de vaciado de concreto fluido real	102
Gráfico 35	Ciclo de vaciado de concreto fluido	102
Gráfico 36	Volumen de vaciado de concreto fluido por un ciclo	103
Gráfico 37	Volumen de concreto fluido meta	103
Gráfico 38	Toma de muestras y duración de cada ciclo	104
Gráfico 39	Duración de cada tanda de preparación de concreto fluido	105
Gráfico 40	Volumen de vaciado de concreto fluido por un ciclo	105
Gráfico 41	Carta Balance de partida de relleno fluido	106
Gráfico 42	Duración de paradas en minutos	109
Gráfico 43	Duración de paradas en cuadros en porcentaje	109
Gráfico 44	Histograma de volumen de concreto producido por día, antes y después de la aplicación de la Carta Balance	111

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1	Mal diseño y construcción por defectos de diseño en baño	36
Imagen 2	Mal diseño y construcción por defectos de diseño en cocina	36
Imagen 3	Pérdida: Espera para vaciar por falta del mixer	37
Imagen 4	Pérdida: Acarreo de materiales en obra	38
Imagen 5	Pérdida: Movimiento de trabajadores del lugar de trabajo	38
Imagen 6	Pérdida: Gran cantidad de inventario genera pérdida de espacio y dinero	39
Imagen 7	Pérdida: Gran cantidad de producción de materiales innecesarios	40
Imagen 8	Tiempo Productivo – Vaciado de losa	41
Imagen 9	Tiempo contributorio: Preparación de mezcla	41
Imagen 10	Tiempo No Contributorio: Operador durmiendo	42
Imagen 11	Vista de la obra de 18 Torres	59
Imagen 12	Prototipo de Obra finalizada	62
Imagen 13	Planta dosificadora de concreto Piccini en obra	98
Imagen 14	Torres grúas en obra	99
Imagen 15	Ubicación de equipos para vaciado de concreto fluido	99
Imagen 16	Imagen de obra durante vaciado de concreto fluido	101

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en el Perú es una de las actividades económicas más importantes del país debido a que a lo largo de los últimos años ha sido uno de los mayores impulsores de la economía nacional. Actualmente, es uno de los sectores que más contribuye con el crecimiento del PBI.

En el 2009, a pesar de que el crecimiento de la economía peruana se vio afectada por la crisis económica internacional, esta creció 0.90%, motivado principalmente por el sector construcción con 6.14% de crecimiento con referencia del año anterior. Este sector es uno de los que más aporta al crecimiento de nuestro PBI en los últimos años. Actualmente, con la reacción del Estado, el sector construcción crecerá alrededor de 5% al finalizar el año 2014, acumulando 22 años de crecimiento ininterrumpido desde el año 1992.

A pesar de su importancia, la construcción en nuestro país es, incomprensiblemente, uno de los sectores que menor grado de desarrollo en comparación con la mayoría de los países latinoamericanos, convirtiéndose en una actividad caracterizada por grandes deficiencias y falta de efectividad. Lo que se traduce en la poca competitividad y coloca a las empresas constructoras peruanas en desventaja frente a los mercados de la economía internacional.

Por estas razones, se ha vuelto de suma importancia desarrollar una adecuada gestión de los recursos involucrados en la construcción con la finalidad de controlar los desperdicios y la productividad.

En muchos países, se han desarrollado algunos estudios que han tratado de medirlos y cuantificarlos; por ejemplo, en el 2005 se hizo el estudio sobre el desperdicio generado por las actividades en la construcción en Brasil, Sao Paulo, los cuales alcanzaban el 30% del costo de la obra. También, en EEUU, un estudio comparativo sobre la productividad laboral para la industria de la construcción y todas las demás industrias no agrícolas, revela que durante el período de tiempo comprendido entre 1964 y 2003 el índice

de productividad de la construcción descendió casi un 25%, mientras que la productividad en el resto de la industria no agrícola se incrementó en casi un 200%.

La presente tesis mostrará la gestión de los recursos usando la metodología que aplica el Lean Construction, además del Sistema Last Planner o Último Planificador, en la etapa de construcción de la sub estructura, es decir, de las cisternas, estacionamientos, cimentación y relleno fluido. Se eliminarán los desperdicios que no generan valor y se optimizará la productividad de las diferentes actividades que en ella se realizan. Esta metodología se aplicó en la obra “Condominio Casa Club Recrea – El Agustino”, donde la empresa Inconstructora S.A.C tuvo a su cargo la construcción de la primera etapa que consta de 17,000 m² de terreno, donde se ubican los 3 edificios de departamentos, cisternas, estacionamientos y áreas comunes.

La investigación de desarrollará en cinco capítulos, en el primero se muestra el marco teórico, en el segundo la metodología realizada, en el tercero el desarrollo del proyecto, en el cuarto se muestran las pruebas y resultados, por último la discusión y aplicación.

1. Planteamiento del problema

El sector de la construcción es una actividad importante en la economía de un país, sin embargo, la productividad en este tipo de industria no se ha desarrollado tanto como en otras. Los diferentes estudios, en muchos países, muestran que los proyectos de construcción resultan muy costosos debido al desperdicio que en estos se generan; además, muy pocos llegan a culminarse en el tiempo programado.

Mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction se optimizará la productividad, tanto en costo y tiempo de ejecución de un proyecto de construcción.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar en qué medida influye a la productividad la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar en qué medida influye en el costo de ejecución de las partidas, la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación.
- Determinar en qué medida influye la aplicación de la filosofía Lean Construction en el cumplimiento de la programación de las partidas en la etapa de construcción en una obra de edificación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1. Inicios de Lean en la Industria

El entorno actual de los negocios y la globalización han hecho que las empresas enfrenten retos y dificultades, que deben superar para que puedan mantenerse en el competitivo ambiente moderno, en el que son comunes la aplicación de estrategias globales y locales encaminadas a disminuir costos y alcanzar la expansión en nuevos mercados; y que a la vez les exige mantener altos estándares de calidad y procesos flexibles para que puedan responder a cambios en la demanda y requerimientos de los clientes.

Lean es un sistema que, mediante sus herramientas, no solo le permite a las compañías enfrentar un entorno de negocios competitivo y crear una organización que aprende y mejora continuamente, sino que además se enfoca en el valor agregado que pueda generar a sus clientes.

Lean Production, que se traduce 'Producción Esbelta', es considerado como un sistema o filosofía de mejoramiento de procesos de producción y servicios, que se basa en la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso que se adelanta para obtener beneficios extraordinarios en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio; de allí la palabra esbelta a la cual hace referencia, precisamente, a esa empresa o proceso libre de ineficiencias o desperdicios y que funciona o se realiza con el mínimo de recursos que posee la empresa.

En este sentido, son el talento humano, la maquinaria, los sistemas de información existentes, entre otros, los recursos aprovechados para tal fin. De este modo, el proceso de mejoramiento no contempla la inversión en equipos costosos o contratación de personal adicional.

Este modelo tiene sus inicios en la industria automotriz, específicamente en el sistema de producción de Toyota (Toyota Production System) cuando, a finales de la segunda guerra mundial y tras la devastación de Japón, la industria manufacturera de ese país se vio sensiblemente afectada. Para entonces, la poderosa Toyota quedó sin recursos suficientes para competir con Estados Unidos que, para entonces, era el país líder en la fabricación de automóviles. La compañía nipona, encabezada por sus ingenieros Shigeo Shingo y Taiichi Ohno, comenzó a desarrollar las herramientas de manufactura y gestión que sentarían la base para que Toyota gradualmente se convirtiera en uno de los fabricantes de automóviles más importantes y eventualmente –como sucedió en el año 2007– en el productor número uno a nivel mundial, exhibiendo los mejores estándares de calidad y alcanzando la más alta productividad y rentabilidad de la industria.

A principios de los ochenta, una comitiva del MIT (Massachusetts Institute of Technology) viajó a Japón y realizó un estudio que tenía como fin investigar las acciones y estrategias que la industria automotriz japonesa adelantaba en ese momento y a través de las cuales le quitaba mercado a la norteamericana, a pasos agigantados. El principal descubrimiento de las pesquisas, fue el uso de las herramientas que conformaban el sistema de producción de Toyota. A su regreso a Estados Unidos, la comitiva reunió todas las herramientas que componían este sistema de producción y le dio el nombre de Lean Manufacturing, al mismo tiempo que se encargó de su difusión en el mundo occidental. Sin embargo, fue solo hasta finales de los noventa y principios de la década pasada que Lean comenzó a expandirse masivamente a otras industrias del sector manufacturero y de servicios, principalmente en Estados Unidos y Europa.

1.1.2 Inicios de Lean en la Construcción

Koskela (1992) fue el primero en aplicar la filosofía en su artículo “Application of the New Production Philosophy to Construction” (Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción para la Construcción). En este artículo no se hace mención al término Lean pero ya se habla de cómo se pueden

aprovechar las herramientas de esta nueva filosofía en la actividad de la construcción.

Está muy extendido en algunos países americanos como Brasil, Estados Unidos, Chile, Perú y Colombia. En menor medida se han realizado actuaciones en Europa: España, Finlandia, Reino Unido, Alemania y Portugal.

Al igual que en la industria, la construcción cuenta con problemas asociados a la gestión. La construcción es un sector muy tradicional y a pesar de eso, se han ido introduciendo técnicas operativas y prácticas (planificación del proyecto), herramientas de control, metodologías de organización, etc. Pero más allá de esto no existen otras marcas teóricas o conceptos: es necesaria una revisión de la gestión de proyectos

Tradicionalmente se ve la construcción como un conjunto de actividades dirigidas a una salida determinada de materiales, trabajo etc. entran a una “caja negra” de la que salen los productos.

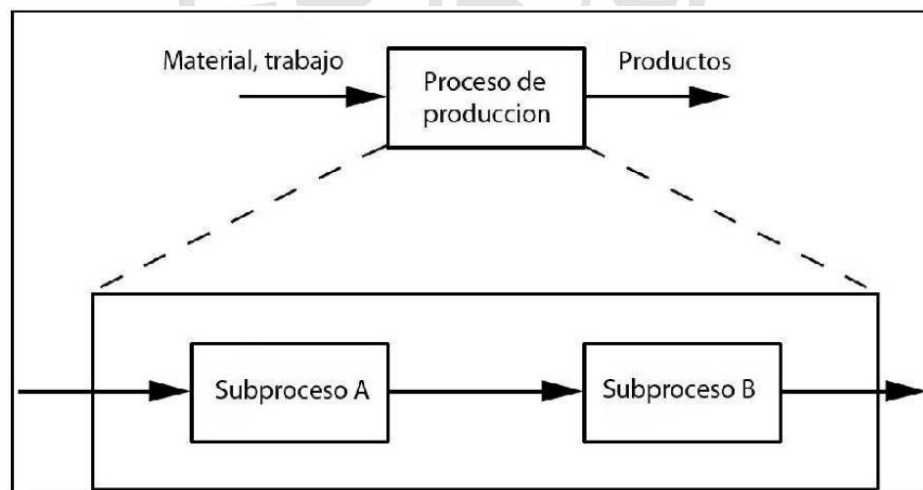


Gráfico No 1: Transformación del proceso

Fuente: Koskela 1992

Según Koskela, la construcción debería verse como un conjunto de flujo de procesos, donde se pudieran introducir inspecciones en cada uno de los subprocesos.

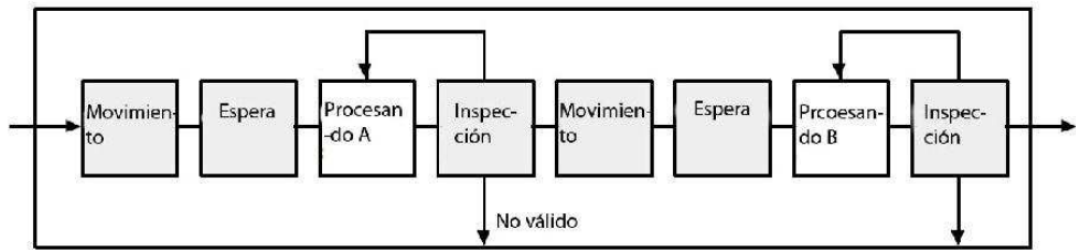


Gráfico No 2: Inspecciones durante el proceso.

Fuente: Koskela 1992

En el año 1993 se forma el International Group for Lean Construction (IGLC), año donde se da inicio a la denominación de Lean Construction. A partir de este momento se fija como objetivo satisfacer mejor la demanda de los clientes y mejorar en forma dramática los procesos de arquitectura, ingeniería, y construcción, así como de los productos; para ello, elabora nuevos principios y métodos para el desarrollo de productos y la gestión de la producción específicamente para la industria de la construcción, enmarcados por aquellos de la “Producción Lean” con gran éxito en la manufactura.

Las conferencias se realizan anualmente en forma alternada en diferentes países. Constituyen un foro para compartir conceptos, desarrollar ideas, y reportar o criticar implementaciones.

En el año 2011 se crea el Capítulo Peruano Lean Construction Institute, con la finalidad de elevar el nivel de profesionalismo y eficiencia del sector construcción en el país impulsado por importantes empresas de construcción del Perú, en este mismo año se realiza la conferencia anual en nuestro país.

1.1.3 Estudios sobre desperdicios

Las primeras investigaciones que se realizaron al respecto fueron en el Reino Unido y fueron impulsadas por el Building Research Establishment (Establecimiento para la investigación en la construcción, BRE), abarcó el estudio de 21 materiales en un total de 114 obras y es considerado uno de

los primeros y más ambiciosos intentos por medir las verdaderas cantidades de desperdicios que se producen en obra.

La metodología utilizada por estos investigadores se basó en la clasificación de los desperdicios en dos categorías:

- **Pérdidas Directas:** Incluyen todos los desperdicios que pueden verse claramente durante el proceso de construcción. Pueden observarse en el desmonte que se elimina periódicamente.
- **Pérdidas Indirectas:** Esta categoría de desperdicios es más difícil de detectar, ya que muchas veces se confunde con el trabajo valioso, dentro de esta clasificación las pérdidas pueden observarse en forma física o financiera. Los tipos de pérdidas indirectas reconocidos por los autores son tres: Pérdidas por sustitución (cuando se utiliza un material más costoso en lugar de otro, ya sea por equivocación o urgencia), pérdidas por producción (cuando se utilizan materiales para un procedimiento necesario, el cual no se tenía planeado) y pérdidas por negligencia (Cuando se utiliza mayor cantidad de materiales en algún procedimiento).

La estimación de las pérdidas directas se realizó mediante el levantamiento de tres datos:

- **Materiales Recibidos:** Se refiere a los materiales que ingresaron a la obra durante el período de muestreo.
- **Materiales Almacenados:** Se debe realizar un inventario de todos los materiales en stock, tanto al inicio como al término del período de muestreo.
- **Metrado Inicial:** Es la cantidad de material colocada en la estructura. Para estimar este dato se pueden utilizar los planos del proyecto o las valorizaciones de subcontratistas.

Es necesario agregar aquí algunas correcciones, debido justamente a las pérdidas indirectas, dichas correcciones varían de acuerdo al tipo de pérdida indirecta:

- **Por Sustitución:** Debe calcularse la cantidad de material que se colocó en lugar del material original y convertirse a metrado equivalente.
- **Por Producción:** Se debe estimar la cantidad de material que se utilizó en procedimientos no previstos y transformarla a las unidades utilizadas en el metrado inicial.
- **Por Negligencia:** Cuando se coloca mayor cantidad de material que la que está especificada en el proyecto el metrado inicial debe ser multiplicado por un factor de amplificación. Por ejemplo, si a una cierta área se le debe aplicar un recubrimiento de 2 cm. y en lugar de eso se aplica uno de 3 cm. Deberá multiplicarse ésta área por la relación 3/2.

Mediante el uso de esta metodología, se obtuvieron los siguientes cuadros:

a. Jhon Stoyles

Tabla N° 1: Cuadro cuantitativo de desperdicios – J. Stoyles

	Núm. De obras	Pérdidas (%)		Índice de pérdidas (%)	
		Mínimo	Máximo	Promedio	PPTO
Concreto en infraestructura	12	3	18	8	2.5
Concreto en superestructura	3			2	2.5
Acero	1			5	2.5
Ladrillos corrientes	68	1	20	8	4
Ladrillos caravistas	62	1	22	12	5
Ladrillos estructurales huecos	2			5	2.5
Ladrillos estructurales macizos	3	9	11	10	2.5

Bloques ligeros	22	1	22	9	5
Bloques de concreto	1			7	5
Tejas	1			10	2.5
Madera (tablas)	3	12	22	15	5
Madera (planchas)	2			15	5
Mortero (paredes)	4	2	7	5	5
Mortero (techos)	4	1	4	2	5
Cerámica (paredes)	1			2	2.5
Cerámica (pisos)	1			2	2.5
Tubería de cobre	9			7	2.5
Tubería de PVC	1			3	2.5
Conexiones de cobre	7			3	2.5
Placas de vidrio	3			9	5

Fuente: "Waste and the estimator. Chartered Institute of Building"

Skoyles (1993) considera como referencia el porcentaje de pérdida considerado en el presupuesto y lo compara con el porcentaje de pérdida real obtenido de las obras que analizó. El gráfico muestra el porcentaje mínimo, el máximo y el promedio; además concluye que el 80% de materiales se desperdicia en mayor cantidad a lo que indica el presupuesto.

b. Soibelman

Tabla No 02: Cuadro cualitativo de desperdicios - Soibelman

	Diferencias entre cantidad solicitada y entregada
Concreto	Uso de equipos en mal estado
Premezclado	Errores en el cubicaje
	Dimensiones mayores a las proyectadas
Mortero	Uso excesivo del mortero para reparar irregularidades

	Presencia de sobrantes diarios, los cuales debieron ser eliminados Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de ladrillos
Ladrillos huecos	Modulación nula, lo que trae como consecuencia el corte de unidades Uso excesivo del mortero para reparar irregularidades
Cemento	Rotura de bolsas al momento de recibir el material Almacenamiento inadecuado del material
Arena	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material Manipulación excesiva antes de su uso final

Fuente: "Material de desperdicio en la industria de la construcción".

Este autor divide las causas por las que generalmente los materiales se desperdician en una obra. A comparación de Skoyles, este autor obtiene resultados cualitativos, mas no, cuantitativos.

c. Flavio Picchi

Tabla No 03: Cuadro cuantitativo de desperdicios - Picchi

ESTIMACIÓN DE DESPERDICIOS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN (% del costo total de obras)		
ITEM	DESCRIPCION	%
Desmonte	De mortero	5
	De ladrillo	
	Limpieza	
	Transporte	
	Eliminación	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos	5
	Tarrajeo de paredes internas	
	Tarrajeo de paredes externas	
Dosificación no optimizada	Contrapisos	2
	Concreto	
Reparaciones y/o retrabajos no computados en el resto	Mortero	2
	Repintado	
	Retoques	

de materiales	Corrección de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	
	Estructuras	6
	Instalaciones eléctricas	
	Instalaciones sanitarias	
Problemas de calidad que generan pérdidas de productividad	Parada de operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	3.5
Costos por atrasos	Costos adicionales por atrasos en las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1.5
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de la obra	5
TOTAL		30%

Fuente: Estimación de desperdicios en obras de edificación

Picchi (1993) concluye que el costo de los desperdicios de las obras analizadas en Sao Paulo es del 30% del monto del presupuesto solo en la etapa de construcción, por lo que indica textualmente “Si tuviéramos un proyecto de cuatro edificios, podríamos construir el cuarto con los desperdicios de los otros tres”.

Con estos resultados, se puede llegar a ver la magnitud del costo de los desperdicios que se generan en una obra, y del ahorro que se obtendría usando una adecuada gestión y manejo de estos.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Productividad

La productividad es una relación entre la cantidad producida y los recursos empleados. Sin embargo, la productividad no se puede concebir sin que exista un alto estándar de calidad, es decir la productividad involucra eficiencia y efectividad (Serpell, 2002).

En la construcción existen diferentes clases de productividad de acuerdo con el tipo de recurso utilizado, así la productividad de los materiales, de la mano

de obra y de la maquinaria y/o equipo, los cuales al interactuar representan la productividad de la construcción. En la construcción se han detectado diferentes factores que afectan la productividad, y generalmente recaen sobre la falta de información o incomprensión de lo que el cliente realmente está esperando, la coordinación entre los diseñadores, contratistas y contratante, la planeación y el control de la planeación.

La productividad tiende a aumentar cuando los procesos son repetitivos y el tiempo empleado para la realización de los mismos disminuye, lo anterior se debe al fenómeno del aprendizaje y generación de conocimiento.

1.2.2 Producción Lean

El sistema de producción Lean fue desarrollado en Toyota por el ingeniero Ohno después de la Segunda Guerra Mundial, con el propósito de eliminar los desperdicios.

El sistema de producción de Toyota se enfocó en producir los automóviles de acuerdo con los requerimientos de los clientes, entregarlos en el tiempo justo y sin mantener inventarios para la producción. La idea básica del sistema de producción de Toyota es la eliminación de los inventarios y cualquier otro desperdicio, a través de un lote pequeño de producción, tiempos reducidos de alistamiento, máquinas de producción semiautónomas y alianzas estratégicas con los proveedores.

Desperdicio se define como la falla en el cumplimiento de lo solicitado por el cliente, no entregar el producto a tiempo o tener un inventario improductivo, es decir un inventario que no esté en proceso (Ghio, 2001)

Por lo tanto, en la producción Lean es fundamental la coordinación entre la línea de producción y las cadenas de suministro (proveedores) para entregar el producto en el momento justo, cumpliendo los requerimientos del cliente y sin inventario.

Los principios Lean son:

- Especificar claramente el concepto de valor desde la perspectiva del cliente.
- Identificar claramente la cadena de valor y eliminar todos los pasos que no agregan valor al producto.
- Lograr que los pasos que generan valor ocurran sin interrupciones mediante una eficiente gestión entre las interfaces de los diferentes pasos.
- Permitir que el cliente extraiga valor del equipo de proyectos.
- Buscar de manera continua la perfección (eliminar constantemente las pérdidas).

La clave de la visión de flujo radica en la eliminación del desperdicio de los procesos de flujo. Por lo tanto, los principios de reducción del tiempo de entrega, reducción de la variabilidad y simplificación de los procesos son promovidos en el pensamiento Lean. Otro pilar de la Producción Lean es la visión de generación de valor, la cual radica en obtener desde la perspectiva del cliente el mayor valor posible.

1.2.2.1 Just in Time

El punto de partida de la nueva filosofía de producción fue en la ingeniería industrial. La idea radicaba en la eliminación de inventarios, esto a su vez le dio paso a otras técnicas forzadas por la disminución del inventario, entre las cuales se tienen la reducción de los lotes de producción, las alianzas estratégicas con los proveedores y la reducción del tiempo de inicio. Adicionalmente, se introdujo la producción tipo pull (jalar), en la que la producción se inicia con base en la demanda actual y no con base en planes estadísticos.

El concepto de desperdicio (pérdida) es la piedra angular del Just in Time. Las siguientes pérdidas o desperdicios en los procesos productivos fueron descubiertos por Shingo los cuales son sobreproducción, esperas, transportes, exceso de maquinaria, inventarios, movimientos, partes y productos defectuosos.

La eliminación de las pérdidas a través del mejoramiento continuo de los procesos, las operaciones y la tecnología es otro principio fundamental del Justo a Tiempo.

1.2.2.2 Control total de la calidad

El punto de partida para el control de la calidad se basó en la inspección de las materias primas y los productos mediante métodos estadísticos. La calidad ha evolucionado de la inspección al control de los procesos, del control de los procesos al mejoramiento continuo de los mismos, y finalmente a diseñar la calidad en el producto y los procesos de producción.

1.2.2.3 Conceptos relacionados con la producción lean

A partir de la utilización de los métodos Justo a Tiempo y el Control Total de la Calidad, han surgido algunos conceptos que complementan el modelo de gestión basados en los principios Lean.

- Mantenimiento productivo total
- Participación de los empleados
- Mejoramiento continuo
- Competitividad basada en el tiempo
- Ingeniería concurrente
- Estrategia o gestión basada en el valor del producto
- Gestión visual
- Reingeniería

La concepción de la producción Lean ha evolucionado de un grupo de herramientas, a un método de manufactura y finalmente a una filosofía de gestión de la producción.

1.2.3 Procesos de producción

Los procesos de producción se pueden concebir de tres maneras diferentes como un proceso en el que existe una conversión de entradas en salidas,

también como un flujo de materiales e información a través del tiempo y además un proceso de generación de valor para los clientes.

Las tres concepciones son apropiadas. Sin embargo, el modelo de conversión es el que ha predominado en la industria de la construcción.

Tabla No 04: Tabla Productividad Flujo / Valor

	Modelo de conversión	Modelo de flujo	Modelo de generación de valor
Naturaleza de la construcción	Serie de actividades que convierten entradas en salidas.	Flujos de información y recursos. Compuesto por inspecciones, conversiones, transportes y esperas.	Proceso de creación de valor que cumple con los requerimientos del cliente
Principios	Descomposición jerárquica de las actividades. Control y optimización por actividad.	Descomposición por nudos o uniones. Eliminación de las pérdidas (actividades innecesarias), reducción del tiempo.	Eliminación de la pérdida de valor. Disminución de la brecha entre el valor conseguido y el valor posible.
Métodos y prácticas	Estructura de trabajo por divisiones, método de la ruta crítica. Planeación realizada conforme al inicio de las actividades y responsabilidad de las actividades por contrato o asignaciones.	Trabajo en equipo, reducción rápida de la incertidumbre. Planeación realizada conforme a la calidad y a la liberación de trabajo.	Desarrollo y ensayo del producto final de acuerdo con los medios para cumplir con los requerimientos del cliente. Planeación relacionada con la estructura de trabajo, los procesos y la participación.
Contribución práctica	Tiene en cuenta que las cosas necesarias se hagan.	Tiene en cuenta que lo innecesario se haga lo mínimo posible	Tiene en cuenta que los requerimientos del cliente se cumplan de la mejor manera posible.

Fuente: Ballard, Hernan. The Last Planer System of production control

1.2.3.1 Modelo de producción convencional

El modelo de conversión es el que ha dominado la industria de la construcción. El modelo convencional considera unas entradas, la transformación (conversión) y finalmente unas salidas.



Gráfico No 03: Modelo convencional de producción en la construcción.

Fuente: Botero. Luis F (2006). Construcción sin pérdidas.

En la visión del proceso de conversión convencional, este se puede dividir en subprocesos, los cuales a su vez son procesos de conversión convencionales. El costo total del proceso se puede minimizar, minimizando el costo de cada subproceso. Koskela (1993), las dos aseveraciones anteriores están estrechamente relacionadas con las teorías de control jerárquico de las organizaciones.

En el modelo de conversión, el valor de las salidas de un proceso está asociado con los costos de las entradas de ese proceso, lo que demuestra que en la filosofía tradicional el valor no es muy importante.

En los procesos de producción más complejos, entre los cuales se encuentran los procesos de construcción de obras civiles, la mayor parte de la totalidad de los costos son generados por las actividades de flujo y no por las de conversión. Una deficiente gestión en el control de los procesos, conlleva a mayores complicaciones para el mejoramiento de las actividades de conversión, las cuales generan valor.

El modelo de conversión y las actividades de desarrollo y mejora de este, se enfocan en hacer más eficientes las conversiones, en vez de que éstas sean más efectivas desde la perspectiva del cliente, es decir, que cumplan con los requisitos del cliente. Al no considerar las actividades de flujo, el modelo de

conversión presenta algunas deficiencias evidentes en el sector de la construcción.

Las actividades de flujo no generan valor y por ende las pérdidas en los procesos constructivos, la ausencia de planeación al mantener el esquema tradicional de producción, no permite detectarlas generando desperdicios de todo tipo en los proyectos de construcción. El 50% del tiempo de los trabajadores en el lugar de trabajo, está representando en transportes, esperas o interrupciones por falta de materiales o instrucciones, re procesos, etc. (Botero, 2006). Desde el punto de vista del cliente, estas actividades no son necesarias, ni son importantes, ya que no generan valor.

El control de la producción se enfoca a los subprocesos, limitando la mejora de la producción a las actividades independientemente y no al proceso de construcción como un todo.

Los esfuerzos para la mejora están direccionados a que las conversiones sean más eficientes, en vez de que sean más efectivas desde el punto de vista de valor para el cliente (por lo que el cliente realmente está pagando).

1.2.3.2 Nuevo modelo de producción para la construcción

El nuevo modelo conceptual es una síntesis y la generalización de diferentes modelos, como el JIT (Justo a Tiempo) y el TQM (Gestión Total de la Calidad).

Lean Construction es una nueva filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas). Para contribuir a tal fin, Ballard y Howell diseñaron un nuevo sistema de planificación y control denominado Last planner, con cambios fundamentales en la manera como los proyectos de construcción se planifican y controlan.

El nuevo modelo de producción para la construcción, concibe la producción y sus operaciones como procesos. Koskela, lo define como un flujo de

materiales y/o información desde la materia prima hasta el producto final. En este flujo, el material es procesado (conversiones), inspeccionado, se encuentra en espera o es transportado. El procesamiento o los procesos representan el aspecto de conversión de la producción, la inspección, la espera y el movimiento representan el aspecto de flujo de la producción.

Los procesos de flujo se pueden caracterizar por tiempo, costo y valor. El valor se refiere a cumplir con los requerimientos del cliente. En la mayoría de los casos, solo las actividades de conversión (procesamiento) son las que agregan valor.

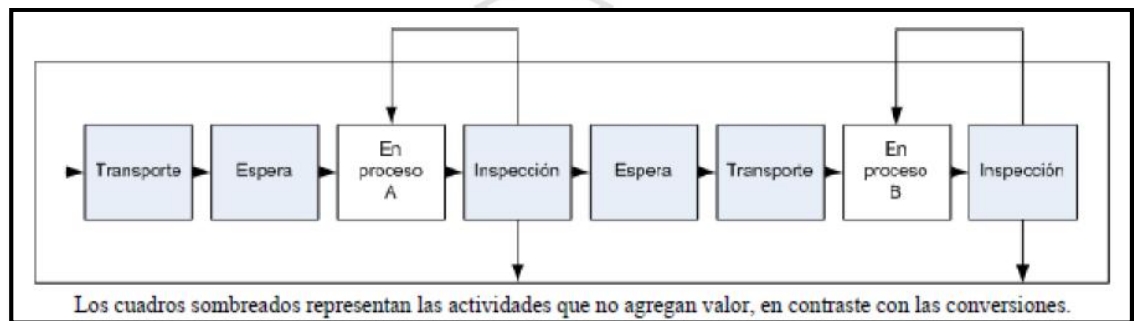


Gráfico No 04: Esquema de proceso de producción, conversión y flujo
Fuente: Koskela. Application of the New Production Philosophy to Construction

El nuevo modelo de producción implica una visión dual de la producción, consistente en conversiones y flujos. La eficiencia de la producción se atribuye, tanto a las conversiones como a los flujos, en las actividades de conversión depende del nivel de tecnología, las destrezas, la motivación, etc. y en las actividades de flujo depende de la cantidad de las mismas y la eficiencia con las que estas interactúan con las conversiones, es decir de la planeación efectuada. Planeación que por lo general no es considerada como un factor fundamental en el desarrollo de las actividades, debido al simplismo del personal a cargo y al enfoque que existe hacia las actividades de conversión como subprocesos del proceso de construcción. Mientras todas las actividades generan costos y consumen tiempo, solo las actividades de conversión agregan valor a los materiales o a la información que está siendo transformada en producto. Las inspecciones, esperas y transportes representan los flujos dentro de la producción.

Debido a los principios tradicionales de gestión, los flujos no han sido mejorados o controlados, esto ha conllevado a flujos complejos, inciertos y confusos, generando un incremento en las actividades que no generan valor. En el control de los proyectos, el estar apagando incendios (solucionando problemas) constantemente consume los recursos de gestión, lo que deja poco tiempo para la planeación, y por lo tanto no se gestionan actividades de mejora o, peor aún, no se realiza ningún tipo de inspección o control que permita identificar las pérdidas.

Al implementar el nuevo sistema de producción se busca que las actividades de transformación, es decir las que agregan valor, sean más eficientes, así como minimizar o eliminar las actividades que no lo generan, logrando una mayor productividad del proceso constructivo.

Koskela (1992) en su reporte técnico establece algunos principios para el mejoramiento del proceso de producción, los cuales están dirigidos al proceso de planeación y ejecución de los proyectos constructivos.

1.2.3.3 Implementación de la filosofía Lean

La implementación del nuevo modelo de producción implica un cambio de paradigma, lo que naturalmente genera barreras debido a la resistencia al cambio. Sin embargo, en el reporte técnico de Koskela se presentan cuatro factores fundamentales para el éxito de la implementación:

- **Compromiso de la alta gerencia.** El liderazgo es fundamental para lograr un cambio de mentalidad a nivel general. Liderazgo que está representado en la alta gerencia, sin el cual se crean barreras naturales que detienen cualquier esfuerzo a diferentes niveles de la organización. El cambio debe ser aceptado e interiorizado desde el nivel más alto de la organización, con lo que se logra un mejor entendimiento del mismo por parte de las personas involucradas, logrando paso a paso un cambio cultural.

- **Enfoque en la medición del desempeño y las mejoras.** La gestión se debe enfocar en la medición de los procesos y el mejoramiento de los mismos y no en el desarrollo de las capacidades. Se deben tener indicadores reales de los procesos que permitan identificar las causas de las pérdidas.
- **Participación.** Para la implementación del nuevo modelo de producción, debe existir participación de los empleados, los equipos de trabajo pueden aportar ideas para el mejoramiento de los procesos.
- **Aprendizaje.** La implementación requiere del aprendizaje de los principios, conceptos, herramientas, técnicas y demás del nuevo modelo de producción. Una forma de aprendizaje es la implementación en proyectos piloto a una escala limitada. Adicionalmente, se deben transmitir los resultados de la implementación a todos los niveles de la organización.

1.2.4 Sistema del Último Planificador o Last Planner System

El Last Planner System fue desarrollado por Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell, basándose en los principios de la Lean Construction. El sistema desarrollado es una herramienta para controlar las interdependencias existentes entre los procesos y reducir la variabilidad entre estos, y por lo tanto asegurar el cumplimiento de la mayor cantidad de actividades de la planificación dentro de la filosofía Lean Construction, este aseguramiento es posible ya que la ausencia de variabilidad significa producción confiable. La variabilidad solo la podemos controlar teniendo funcionamientos fiables y usando procedimientos simples y estándares para pronosticar fácilmente el desempeño.

La traducción al castellano de Last Planner es de “Último Planificador” ya que esta persona o grupo de personas son las últimas encargadas de definir las asignaciones para el día a día de la obra. Dentro del glosario de términos de la Lean Construction Institute, Last Planner se define como: “La persona o grupo de personas que producen las asignaciones (tareas o trabajos encargados) para los trabajadores directos”.

Debemos entender que la planificación no es simplemente el desglose de actividades que se preceden unas a otras, con la finalidad de poder obtener el presupuesto para la cuantificación de costo y lograr una programación con un inicio y fin del proyecto. Con la planificación debemos ser capaces de poder definir qué se debe hacer, que es lo que se puede hacer, que es lo que se hará, que acciones se debe tomar para que se cumpla la planificación e indicar los responsables de dicha planificación. Por ello con esta necesidad de cubrir estos puntos mencionados, es que el Last Planner System apunta fundamentalmente a aumentar la fiabilidad de la planificación y con ello mejorar los desempeños. El incremento de fiabilidad se lleva a cabo mediante la Programación Maestra, Planificación Intermedia (Lookahead Planning), Programación Semanal (Weekly Work Plan), Programación Diaria, Análisis de Restricciones, Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) y otros.

Como se indicó con anterioridad, el Last Planner es el que determina las “asignaciones” para el día a día, pero estas son producto de una adecuada planificación, en donde vemos intervenir los conceptos de Debería (Should), Puede (Can), Hará (Will) e hizo (Did). Esto es así ya que el Last Planner indica lo que se Hará (Will), siendo esto ajustado por lo que se Debería (Should), y además considerando las restricciones que presenta el Puede (Can). De esta manera Ballard, presenta un esquema para entender la relación entre estas concepciones durante la planificación de asignaciones.

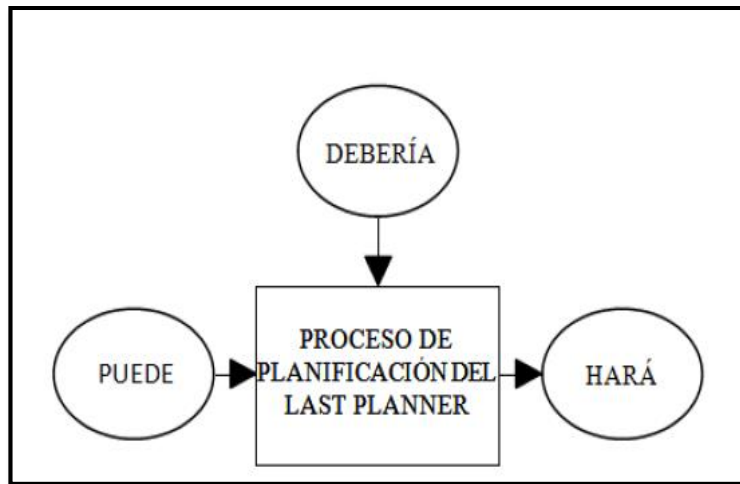


Gráfico No 05: La formación de asignaciones en el proceso de planificación del Last Planner

Fuente BALLARD G.

1.2.5 Pérdidas en los procesos de producción

Son todas las actividades que no agregan valor al proceso, hay 7 tipos básicos de desperdicio que se nombran a continuación:

Tipo 1: Pérdidas por defectos.

Tipo 2: Pérdidas por tiempos de espera.

Tipo 3: Pérdidas por transportes (acarreo)

Tipo 4: Pérdidas por movimiento de trabajadores.

Tipo 5: Pérdidas por inventarios.

Tipo 6: Pérdidas debidas a la sobreproducción.

Tipo 7: Pérdidas debidas a las etapas del proceso innecesarias.

Y estos se explican a continuación:

Tipo 1: Pérdidas por defectos

La forma más simple de desperdicio son los componentes o productos que no satisfacen las especificaciones.



Imagen No 01: Mal diseño y construcción por defectos de diseño en baño

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo



Imagen No 02: Mal diseño y construcción por defectos de diseño en cocina

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo

Estos ejemplos pueden ser exagerados pero son cosas que se ve en planos que generan tiempos de espera en el proyecto y sucede cuando no se hace una buena compatibilización de planos antes de ejecutar la partida.

Tipo 2: Pérdidas por tiempos de espera

El tiempo no usado adecuadamente es un desperdicio, pues se incurre en el costo en salarios, costos fijos, tasas de interés, servicios básicos, etc. Cada minuto de cada día debiera usarse productivamente. Ohno (Ingeniero de Toyota) buscó las razones por las cuales las máquinas y operarios se subutilizan y trató de solucionarlo.

Se busca mantenimiento preventivo, y la creación de flujos en el sistema productivo, razón a la cual una componente o producto se mueve a la siguiente etapa productiva.



Imagen No 03: Pérdida: Espera para vaciar por falta del mixer.

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo

Hay momentos en las cuales el personal está esperando, sea materiales, agregados etc, lo que hace que genere desperdicio de tiempo.

Tipo 3: Pérdidas por transportes (acarreo)

Elementos que se transportan significan un costo, incluso si es solo la energía (recursos) necesario para hacerlo, como por ejemplo, electricidad de un montacarga, o combustible de una excavadora o camión.

A ello se suma el incremento en inventario y el aumento en el tiempo de respuesta producto de incluir el transporte de las partes.

Manejar un proceso productivo con operaciones que se desarrollan a grandes distancias es mucho más complicado que cuando las operaciones están menos dispersas espacialmente.



Imagen No 04: Pérdida: Acarreo de materiales en obra.

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo

Tipo 4: Pérdidas por movimiento de trabajadores

Trabajadores que gastan tiempo moviéndose por el sitio de construcción también constituyen una fuente de desperdicio. El tiempo que un operador de un equipo gasta yendo a buscar herramientas o accesorios podría utilizarse mejor si el sitio hubiera sido pensado de modo de tener todo a mano.



Imagen No 05: Pérdida: Movimiento de trabajadores del lugar de trabajo.

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo

Tipo 5: Pérdidas por inventarios

Los inventarios usualmente esconden un problema y en la construcción, exponen a los insumos en progreso a daños si no se alcanza el estado final del producto. Pueden generar problemas en el flujo de caja debido a gastos en materiales aun innecesarios.



Imagen No 06: Pérdida: Gran cantidad de inventario genera pérdida de espacio y dinero.

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo

Tipo 6: Pérdidas debidas a la sobreproducción

Un elemento clave es hacer y fabricar solo la cantidad requerida de cualquier componente o producto. Esto desafía el concepto occidental, con costos fijos de órdenes, tiempos de preparación y la necesidad de amortizar estos costos en grandes cantidades de unidades hechas. En la construcción además, sobreproducción puede significar alejarse de las actividades críticas o incurrir en problemas de flujo de caja.



Imagen No 07: Pérdida: Gran cantidad de producción de materiales innecesarios

Fuente: Fundamentos y principios LEAN – Mauricio Toledo

Tipo 7: Pérdidas debidas a las etapas del proceso innecesarias

Trabajar más duro de lo necesario podría ser la forma más obvia de desperdicio. Un principio básico es hacer sólo lo necesario, ni más ni menos. Un ejemplo sería el pintar la superficie del cielo de la losa, pese a que quedará cubierta con un cielo falso.

Las pérdidas en los procesos de producción están asociadas a todo lo que sea distinto de los recursos mínimos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto.

1.2.5 Medición de tiempos para la identificación de pérdidas

Koskela (1992), Poco tiempo después de la presentación del informe técnico del académico Finlandés se empezaron a realizar mediciones de los tiempos de trabajo en las actividades de construcción. El tiempo total para ejecutar una actividad ha sido clasificado de la siguiente manera por diferentes autores:

Tiempo Productivo (TP): Es el tiempo empleado en la producción de alguna unidad de construcción. El tiempo empleado en las conversiones, es decir en las actividades que agregan valor, las actividades por las que el cliente está pagando.



Imagen No 08: Tiempo Productivo – Vaciado de losa

Fuente: Propia.

Tiempo Contributorio (TC): Es el tiempo empleado en las actividades de apoyo necesarias para ejecutar los trabajos que agregan valor. Los flujos necesarios como transporte, supervisión, etc., se consideran como trabajo contributorio.



Imagen No 09: Tiempo contributorio: Preparación de mezcla

Fuente: Propia

Tiempo No Contributorio (TNC): Es el tiempo empleado en cualquier otra actividad diferente a las de soporte o productivas. Las esperas, los reprocesos y demás se consideran como trabajo No Contributorio. Diferentes autores consideran el tiempo de descanso y de necesidades fisiológicas como tiempo no contributivo. Sin embargo, dichos tiempos, siempre y cuando se encuentren claramente establecidos, no deberían ser considerados dentro del tiempo total empleado en la producción de unidades de construcción.



Imagen No 10: Tiempo No Contributorio: Operador durmiendo

Fuente: Propia.

A continuación se muestra el siguiente cuadro para mayor detalle.

Tabla 05: Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios

TP	TC	TNC
Vaciar concreto	Tomar medidas	Descanso
Colocar cerámico	Corte de cerámicos	Viajes
Pintar fachada	Preparación de mezclas	Trabajos rehechos
Colocar cajas eléctricas	Transportar materiales	Tiempo ocioso

.Fuente: Libro Lean Construction de Koskela

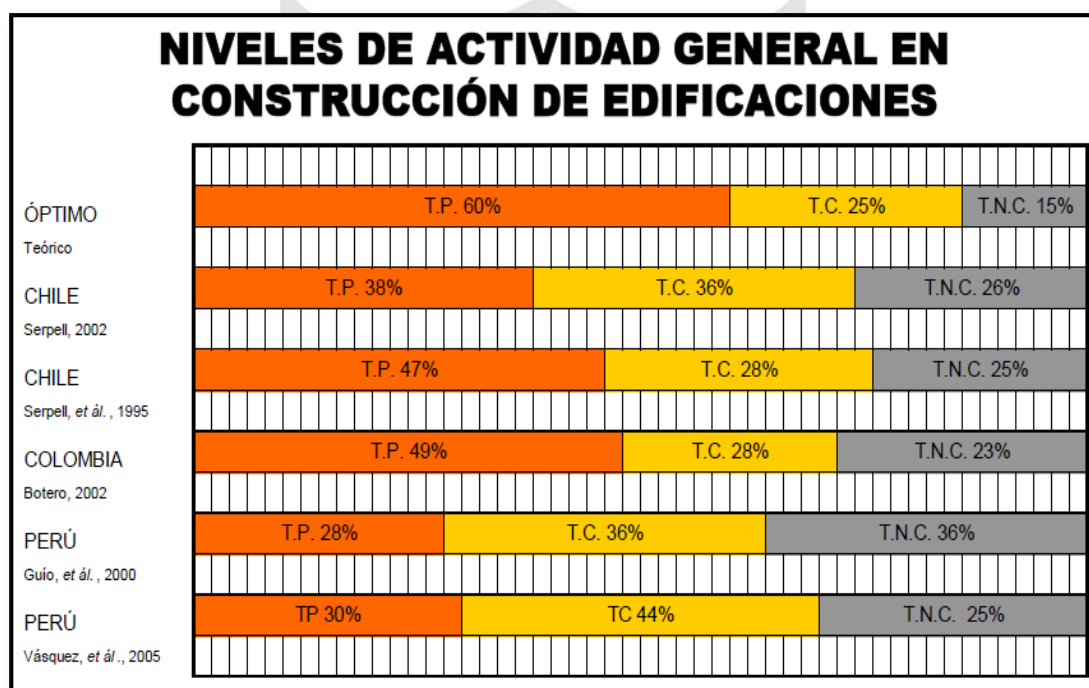


Gráfico 06: Porcentajes de trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios en algunos países de Sudamérica

Fuente: Administración de operaciones de construcción

En el gráfico mostrado se compara el porcentaje óptimo de tiempo productivo, contributorio y no contributorio con los de Chile en 2 años, Colombia en un año y Perú en dos años, en esta tabla se nota la diferencia que hay en tiempo no contributorio de nuestro país con Colombia y Chile, esto debe reducirse hasta llegar al óptimo que es 15% y de esta manera

aumentar la producción gastando lo mismo, lo cual beneficiaría a todos los involucrados en el proyecto y así a todo el país.

1.2.6 Estado actual del problema

La filosofía Lean Construction ha sido implementada con éxito desde 1993. Algunos programas exitosos de mejoramiento de gestión en construcción han sido desarrollados en: Suecia, Finlandia, Dinamarca, Inglaterra, Estados Unidos, Chile, Brasil, Indonesia, Australia, Venezuela, Ecuador, Perú y Colombia. Actualmente varias compañías peruanas están capacitando al personal en Lean Construction.

A nivel internacional existen dos organizaciones de apoyo, una de ellas es el Lean Construction Institute, fue fundado en agosto de 1997 por Glenn Ballard y Greg Howell como una entidad sin ánimo de lucro. El propósito del Lean Construction Institute es reformar la forma de gestionar la producción en el sector de la construcción y otra es el Internaciotal Group for Lean Construction, fundado en 1993 por una cadena de profesionales e investigadores del sector de la construcción. Desde el año 1993, el International Group for Lean Construction organiza conferencias anuales sobre los avances en la filosofía Lean Construction.

1.3 Definición de términos

Buffers

Debido a la gran variabilidad presente en la construcción, los buffers son los “colchones” que se planifican para que ante cualquier eventualidad, este no nos genere pérdidas.

Desperdicios

Desperdicio se define como cualquier pérdida producida por actividades que generan, directa o indirectamente, costos pero no adicionan valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente final.

Proyecto

Según el PMBOK, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. A efectos de este texto, básicamente nos referimos a desarrollar un nuevo producto o servicio o construir un edificio, instalación o una infraestructura.

Rendimiento

Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción.

Ejemplos teóricos:

- Una cuadrilla de encofradores de losa que al final de la obra utilizaron una cantidad de recursos de 6980 horas hombre, llegando a encofrar 14,540 m², con eso se tendría un rendimiento global (en el capítulo 7 se define este término) de 0.48 hh/m².
- Una pareja de pintores de fachada que terminan de empastar la fachada de un edificio (360m²) en cinco días (85hh) tienen un rendimiento de 0.24hh/m².
- Una pareja de instaladores de piso laminado que avanzan un departamento (48m²) al día (17hh) tienen un rendimiento de 0.35hh/m².

Variabilidad

El diccionario define variabilidad como la capacidad de variar y en la construcción esta capacidad es muy grande, algunas causas que generan variabilidad son:

- Un operario de la cuadrilla de instalación de mayólica faltó el día lunes
- La empresa de concreto premezclado llegó una hora tarde a la obra
- Se malogró la mezcladora de concreto
- Paralización de obra por paro sindical
- Falta de materiales a tiempo para iniciar el trabajo
- Dimensiones distintas de alfeizar
- Edificio con irregularidad en planta

Es importante mencionar que existen variabilidades positivas y negativas, pero en la presente tesis, cuando se mencione el término “variabilidad” se hará mención a la variabilidad negativa. Mientras mayor sea la variabilidad en una obra, mayor será el impacto en la calidad, el presupuesto y en el tiempo de ejecución de la obra.

Velocidad

Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

Ejemplos:

- Una pareja de encofradores pueden llegar a encofrar todos los días 42.5m^2 , con lo cual tendrían una velocidad de $42.5\text{m}^2/\text{día}$.
- Una cuadrilla de vaciadores que vacían todos los días el mismo cubillaje de 34 m^3 , la cuadrilla tendría una velocidad de $34\text{m}^2/\text{día}$.
- Una máquina retroexcavadora que suele excavar y eliminar 10ml de cimiento corrido tiene una velocidad de $10\text{ml}/\text{día}$. Si esta misma retroexcavadora trabaja cuatro horas al día entonces se puede hablar de una velocidad de $2.5\text{ml}/\text{hora}$.

Conceptos varios

Filosofía Lean Construction

El grupo de Lean Construction Institute (LCI) en su visión general de Lean Project Management (LPM) propone el modelo de Lean Project Delivery System (LPDS) el cual está formado por cinco fases mostradas en la siguiente figura:

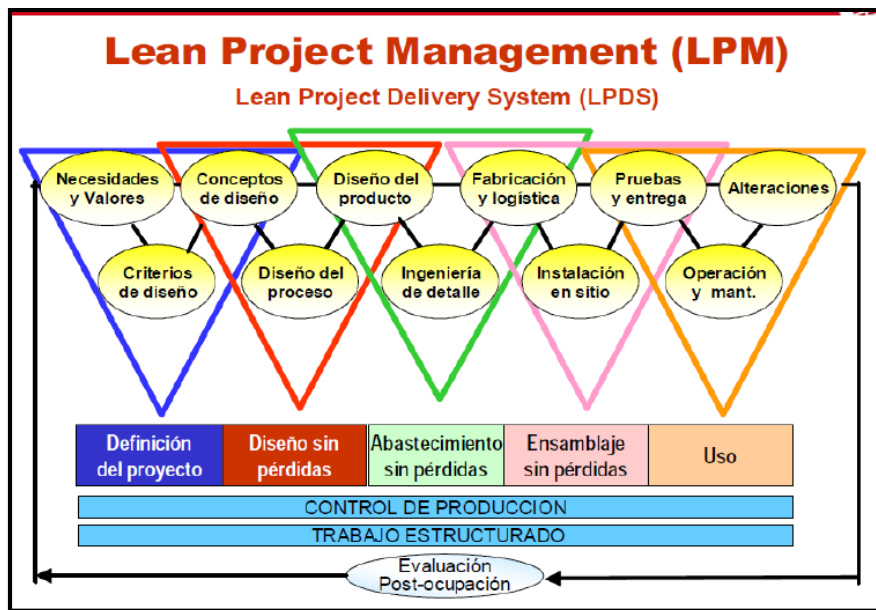


Gráfico No 07: Lean Project Delivery System (LPM)

Fuente: www.motiva.com.pe/Articulos

Dentro de estas cinco fases la parte de construcción o ensamblaje sin pérdidas es la que mueve más dinero y es la fase en estudio en la presente tesis. También es la fase en la que se genera mayor cantidad de desperdicios

Modelo Clásico vs. Modelo Lean

El modelo clásico o de transformación es un modelo de conversión en el cual cada actividad (asentar ladrillo, vaciar concreto, colocar encofrado, etc.) es representado en un modelo de entrada-transformación-salida, en el cual la entrada es la materia prima y la salida es el producto final.



Gráfico No 08: Proceso de transformación tradicional

Fuente: Libro Lean Construction de Koskela

El modelo clásico se centra únicamente en conversiones, y no toma en cuenta los flujos que ocurren dentro del proceso de transformación como son movimientos, esperas e inspecciones. Por lo tanto, el modelo clásico no mide las pérdidas, lo cual hace difícil encontrarlas y eliminarlas. De cierta forma, el modelo clásico muestra una idealización en el cual no existen actividades que no le agregan valor al cliente, pero en la realidad esta idealización nunca ocurre.

Por otro lado, el modelo Lean o modelo TFV (transformación-flujo-valor) es un modelo de flujos que considera actividades como inspecciones, transporte y esperas. Su objetivo es cuantificar dichas pérdidas para después eliminarlas. El modelo TFV busca reducir al máximo (si es posible eliminar) los tiempos No Contributorios (TNC), disminuir los Tiempos Contributorios (TC) y así aumentar el Tiempo Productivo (TP)

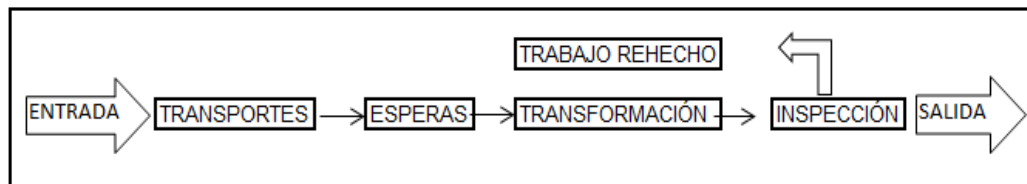


Gráfico No 09: Proceso de transformación flujo valor

Fuente: Libro Lean Construction de Koskela

Ejemplo, si pensamos en asentar ladrillo tenemos:

1. Modelo clásico:

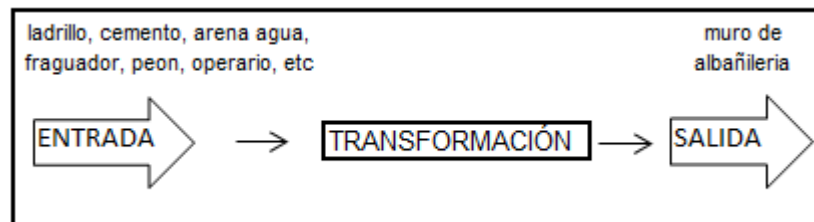


Gráfico No 10: Proceso de transformación clásico

Fuente: Libro Lean Construction de Koskela

En este modelo se ve primero una entrada donde se encuentran todos los materiales y mano de obra (ladrillo, cemento, arena, agua, peón, operario,

etc) que ingresan juntos para generar una transformación y todos estos finalizan en un muro de albañilería (salida)

2. Modelo Lean:

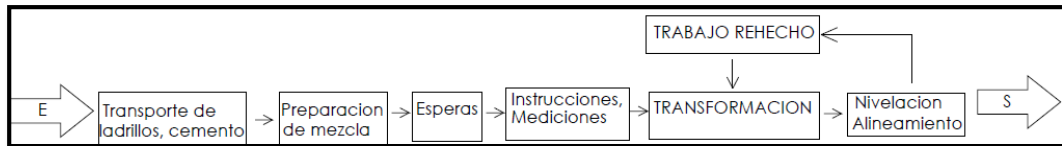


Gráfico No 11: Proceso de transformación Lean

Fuente: Libro Lean Construction de Koskela



CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1 Lean Project Delivery System (LPDS)

LPDS se define como un proceso colaborativo para la gestión integral del proyecto, a lo largo de todo el ciclo de vida de este. Se emplea un equipo en todo el proceso para alinear fines, recursos y restricciones. Se trata de un enfoque por etapas que comprende la definición del proyecto, el diseño, el suministro, el montaje o ejecución y el uso y mantenimiento posterior del edificio, instalaciones o infraestructura. En la presente tesis, como se mencionó anteriormente, solo nos centraremos en la etapa de construcción, es decir la etapa de “Ensamblaje Lean” y las herramientas que se usarán para el control de la producción son las siguientes:

2.1.1 Curvas de Productividad

La curva de productividad es una gráfica que permite observar de manera más clara los resultados que arroja el I.S.P. Se realiza una curva de productividad por partida. Por ejemplo, La curva de productividad de encofrado de losa, o curva de productividad de vaciado de muros. En el eje de las abscisas se coloca los días y en el eje de las ordenadas se coloca los rendimientos obtenidos en cada día. La fórmula del rendimiento es el siguiente:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Horas Hombre Usadas}}{\text{Avance de la Partida}} \dots\dots\dots \text{fórmula 1}$$

Por el contrario, si se presenta el siguiente gráfico en una actividad quiere decir que la producción está emporando y hay que empezar a realizar un seguimiento riguroso de dicha actividad.

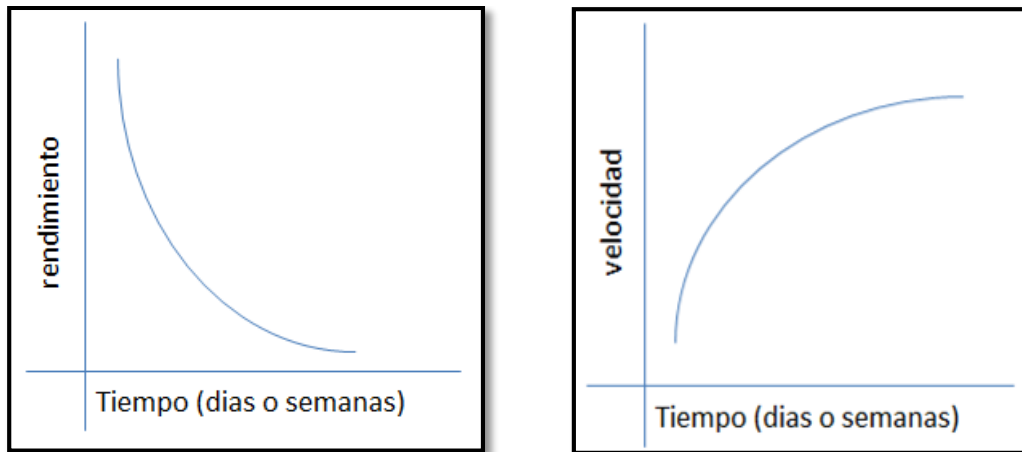


Gráfico No 12: Curvas de productividad en disminución

Fuente: Libro Lean Construction de Koskela

Tener en consideración:

- Para un mejor análisis se recomienda usar 3 curvas: curva de rendimiento diario, curva de rendimiento del presupuesto y curva de rendimiento acumulado. A nosotros nos va a importar que la curva del rendimiento acumulado este por debajo del rendimiento del presupuesto debido a que esto significara que no nos estamos excediendo de los recursos que teníamos destinados inicialmente.
 - La curva de productividad también puede usarse mostrando la velocidad (en vez del rendimiento) que van teniendo la cuadrilla día a día
 - Cuando la actividad en estudio tiene muchos días en la cual está siendo realizada, se recomienda pasar la unidad de tiempo en las abscisas de día a semanas, así el gráfico se hace más fácil de mostrar, leer e interpretar
- A continuación, se presenta el gráfico que debería mostrarse en una obra si la actividad en estudio se encuentra en mejora:

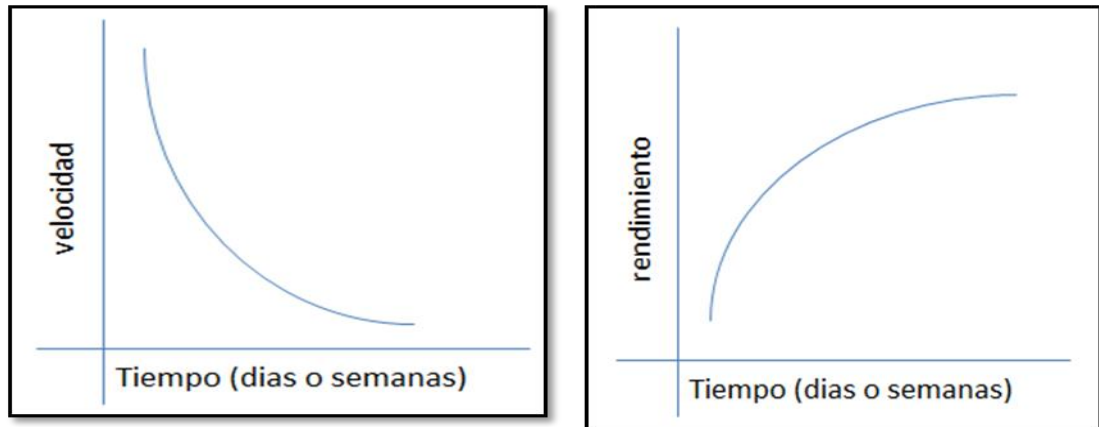


Gráfico No 13: Curvas de productividad en mejora

Fuente: Libro Lean Construction de Koskela

2.1.2 Presupuesto de Obra

Para poder completar el I.S.P. se debe usar algunos datos obtenidos del presupuesto de obra, haciendo de este una especie de herramienta indirecta. El presupuesto de obra se usa para completar en el I.S.P. las columnas que indican el metrado y las horas hombre requeridas para cada actividad.

2.1.3 Sectorización

Es una división de la zona de trabajo en partes iguales. Aplicando el concepto de “divide y vencerás”, se divide el plano en partes iguales donde cada una de las partes se le denomina sector o frente y será el avance diario para cada una de las actividades.

2.1.4 Nivel General de Actividad

El nivel general de actividad mide el porcentaje de los tres tipos de trabajo en el total de la obra. Para realizar un nivel general de actividad se debe recorrer el total de la obra en forma aleatoria; Cada vez que se observe a un obrero, se deberá apuntar si está realizando un TP, TC o TNC y apuntar que actividad específica es la que se encuentra realizando. La muestra se debe obtener de todas las actividades que se encuentran en marcha en la obra y de todos los obreros. Los resultados de las mediciones del nivel general de actividad muestran el nivel que se maneja en la obra y sirven para comparar

con los estándares nacionales e internacionales. También sirve para detectar cuáles son las principales pérdidas, cuantificarlas y eliminarlas.

2.1.5 Carta Balance

La Carta Balance es una herramienta que a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización. En una Carta Balance se toma un intervalo de tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC. A continuación se muestra un formato para llenar una Carta Balance en el cual el intervalo corto de tiempo corresponde a un minuto.



Tabla No 06: Formato de carta balance en blanco

FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE		Rev. 01-Ago-11							
PROYECTO:		ACTIVIDAD:							
MUJESTREADOR:		DESCRIPCIÓN:							
N° FORMATO:	FECHA:	HORA INICIO:							
MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	OBSERVACIONES
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
									TOTAL
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									
I									
J									
K									
L									
M									

Clasificación del Recurso:

	Actividad	Tipo de Recurso	Nombre / Código
Recurso I			
Recurso II			
Recurso III			
Recurso IV			
Recurso V			
Recurso VI			
Recurso VII			
Recurso VIII			

Clasificación del Trabajo:

A	_____
B	_____
C	_____
D	_____
E	_____
F	_____
G	_____
H	_____
I	_____
J	_____
K	_____
L	_____
M	_____

Fuente: Inconstructora SAC

Tabla No 07: Formato de carta balance con datos

FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE									
PROYECTO:					ACTIVIDAD: ENCOFRADO				
MUESTREADOR:					DESCRIPCIÓN:				
N° FORMATO: 1					FECHA:		HORA INICIO: 09:00 a.m.		
MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE									
	CICLO 1		CICLO 2		V	VI	VII	VIII	OBSERVACIONES
	I	II	III	IV					
1	T	T	T	T					
2	S	S	S	S					
3	T	T	T	T					
4	T	AP	T	H					
5	C	C	C	C					
6	A	AP	A	H					
7	A	AP	A	H					
8	H	H	A	T					
9	A	H	T	A					
10	T	H	E	T					
11	A	T	C	A					
12	T	T	AP	A					
13	AP	T	A	T					
14	A	AP	A	AP					
15	A	AP	A	T					
16	A	AP	T	H					
17	C	H	A	T					
18	AP	C	A	H					
19	C	AP	C	AP					
20	A	AP	A	A					
21	T	AP	T	H					
22	C	C	C	C					
23	A	AP	A	H					
24	A	AP	A	H					
25	H	H	A	T					
26	A	H	T	A					
27	T	H	E	T					
28	A	T	C	A					
29	T	T	AP	A					
30	AP	T	A	T					
31	A	AP	A	AP					
32	A	AP	A	T					
33	A	AP	T	H					
34	C	H	A	T					
35	AP	C	A	H					
36	C	AP	C	AP					
37	A	AP	A	A					
38	V	V	V	V					
39	I	I	I	I					
40	L	L	L	L					

Ciclos: 2	Medidas: 40
------------------	--------------------

Clasificación del Recurso:

	Actividad	Tipo de Recurso	Nombre / Código
Recurso I	Encofrado	MO	Martonio Quispe De la Cruz
Recurso II	Encofrado	MO	Wilmer Gordillo
Recurso III	Encofrado	MO	José Velasco Aguilar
Recurso IV	Encofrado	MO	José Sandoval
Recurso V			
Recurso VI			
Recurso VII			

Clasificación del Trabajo:

- AP Apoyo
- T Transporte
- E Espera
- C Colocación
- S Segregación
- TR Trazo
- H Habitación
- A Asegurado
- L Liberación
- OT Otros
- I Información
- V Verificación

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL
AP	4	16	2	4	0	0	0	0	26
T	8	8	7	11	0	0	0	0	34
E	0	0	2	0	0	0	0	0	2
C	6	4	6	2	0	0	0	0	18
S	1	1	0	0	0	0	0	0	2
TR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	2	8	0	8	0	0	0	0	18
A	16	0	16	8	0	0	0	0	40
L	1	1	1	1	0	0	0	0	4
OT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	1	1	1	1	0	0	0	0	4
V	1	1	1	1	0	0	0	0	4
TT	40	40	36	36	0	0	0	0	152

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
AP	10%	40%	6%	11%				
T	20%	20%	19%	31%				
E	0%	0%	6%	0%				
C	15%	10%	17%	6%				
S	3%	3%	0%	0%				
TR	0%	0%	0%	0%				
H	5%	20%	0%	22%				
A	40%	0%	44%	22%				
L	3%	3%	3%	3%				
OT	0%	0%	0%	0%				
I	3%	3%	3%	3%				
V	3%	3%	3%	3%				

Fuente: Inconstructora SAC

2.1.6 Informe semanal de producción (I.S.P)

Junto con las actividades diarias a realizar se entrega al capataz una relación con todos los integrantes de su cuadrilla, para cada trabajador deberá escribir la actividad que han estado realizando, y las horas que le ha tomado realizar dicha actividad. Cabe mencionar también, que para tener un mayor control de la cuadrilla se entrega el tareo llenado con valores teóricos de avance de actividad, vale decir metrado. El capataz colocara a un costado los valores reales en campo. Estos cambios son normalmente aceptados, debido a la gran variabilidad que siempre hay en actividades de construcción.

2.2 Last planner system o el último planificador

La metodología que se usó para la implementación del Last Planner System en la obra en estudio, se basó en los *paper* presentados en los congresos anuales del IGLC (International Group Lean Construction) y estos son:

2.2.1 Programación maestra

Esta programación marca los hitos de la programación de la obra. Por lo cual no debe ser una programación muy detallada. En algunas empresas aún se usa el diagrama de Gantt que muestra un cronograma muy detallado de las actividades que se van a realizar día a día desde el día que se empieza las obras provisionales hasta la entrega final del último departamento del proyecto. Pero debido a la gran variabilidad que hay en obra, muchas veces este diagrama al final de la obra termina siendo un papel colgado en la oficina que nadie toma en cuenta para programar. Es por eso que la programación maestra no debe ser muy detallada, sino más bien marcar fechas tentativas como comienzo de excavación, fin del casco, etc. El Dr. Glenn Ballard (co-fundador y director de la investigación del Lean Construction Institute) mencionó en la conferencia de IGLC número 19 llevada a cabo en Lima, Perú lo siguiente: “todos los planeamientos son pronósticos, y todos los pronósticos están errados. Mientras más larga la predicción, mas errada estará. Mientras más detallada la predicción, mas errada estará” (Ballard, 2000)

2.2.2 Look Ahead

Es un cronograma de ejecución a mediano plazo (suele estar entre 3 a 6 semanas). Se parte de la programación maestra, haciendo algunos cambios al cronograma debido a que el look ahead es mucho más detallado.

2.2.3 Programación Semanal

Es un cronograma tentativo donde se muestra las actividades que se van a realizar en la semana. Se supone que todas las actividades mostradas no deben de tener restricciones para su realización. Para realizar la programación semanal se debe tener en cuenta la programación de las siguientes cuatro semanas (look ahead).

2.2.4 Programación Diaria (Parte Diario)

Conocido como el tareo, es un documento que se entrega todos los días al responsable de cada cuadrilla. Dicho documento muestra en forma clara las actividades a realizar durante el día, la idea es formalizar el pedido del ingeniero de campo en cuanto a las actividades a realizar. En algunas empresas el documento entregado al capataz para realizar las labores diarias tiendan más a confundirlo, por lo tanto se debería tratar de que el documento sea lo más claro posible (con gráficos y colores) para ayudar a reforzar lo dicho por el ingeniero de producción, mas no contradecirlo o confundir más a la persona que recibe el tareo. La idea de presentar un documento claro y sencillo es basada en una recomendación del L.C.I. (Lean Construcción Institute) que sugiere la minimización de iteraciones negativa.

Para realizar la programación diaria se debe tener en cuenta la programación semanal. Es aquí donde pueden ser incluidas actividades de “último minuto” como por ejemplo:

- Apoyo a cuadrilla de excavación por retraso imprevisto (mayor profundidad de cimentación que la esperada).
- Reparación de cerco perimétrico que fue destruido por camión de cisterna de agua.
- Simulacro de sismo en el que participe el total de trabajadores de la obra.

- Limpieza y mantenimiento de encofrado.

A manera de resumen, hasta ahora se ha mencionado herramientas únicamente de programación de obra. Primero la programación maestra que muestra hitos en la programación. Después el Look Ahead, que es una programación detallada a mediano plazo y por último programación semanal y diaria que son un fragmento de el Look Ahead.

2.2.5 Análisis de Restricciones

Teniendo como base el Look Ahead, se hace un análisis de todas las partidas que se deberían realizar en las siguientes cuatro semanas según la programación. Hay que pensar en todo lo que se necesita para que la actividad se pueda realizar sin ninguna restricción. En el formato de análisis de restricciones se escribe también la fecha límite en la cual se tiene que levantar la restricción y el responsable o responsables de levantarla. El plazo no es necesariamente cuatro semanas, la idea es tener un tiempo de anticipación al cronograma para levantar las restricciones. El tiempo suele variar entre 3 y 6 semanas.

2.2.6 Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)

Es el número total de tareas programadas completadas entre el número total de tareas programadas expresado en porcentaje. Las tareas programadas se toman del Look Ahead.

$$PPC = \frac{\text{Numero de tareas programadas completas}}{\text{Numero de tareas programadas}} \% \dots \dots \dots \text{formula 2}$$

El PPC es un análisis de confiabilidad, no busca medir el avance sino la efectividad del sistema de programación.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Alcance

La descripción del proyecto en el cual se realizó el estudio de la presente tesis es el “Condominio Casa Club Recrea-El Agustino - primera etapa”. Las partidas analizadas son referentes a la parte de la sub estructura de la obra (relleno, sótanos, estacionamientos, cisternas y cuarto de bombas) las cuales fueron estudiadas en el periodo entre los meses julio hasta noviembre del 2013.

Empresa ejecutora: Inconstructora S.A.C.

Datos generales:

- Ubicación: Av. Los Nogales N°251 El Agustino



Imagen No 11: Vista de la obra de 18 Torres

Fuente: Expediente de obra

- Área de terreno: El proyecto cuenta con un área de 55, 000 m², del cual se tuvo que ceder el 57.8% por concepto de habilitación urbana, contando al final con una área útil de 31,791.24 m²

- Descripción General: El proyecto trata de un condominio

conformado por 18 edificios de veinte pisos, departamentos de 58 m², 68 m² y 77m², también cuenta con SUM (zona de uso múltiple) de 4 niveles y un Hall de, una zona de comercio, una losa multideportiva, piscinas zona de parrillas, área verde y pistas.

2.3 Descripción de la empresa

Inconstructora es el brazo constructor de Ingroup. Inició sus actividades en el 2008 con la edificación de viviendas de interés social y luego incursionó en la construcción de importantes proyectos residenciales, empresariales y comerciales en la ciudad de Lima. Hasta el momento Inconstructora lleva más de 384,043.76 m² construidos en el mercado y pronto empezará a dar servicios de construcción a terceros.

Esta empresa realiza sus proyectos teniendo como base tres pilares: Producción, Calidad y Seguridad. Cada pilar toma mediciones de su especialidad para identificar y solucionar los problemas presentados en obra. Estos problemas (generados básicamente por la variabilidad en la construcción) son identificados, corregidos y transmitidos en reuniones semanales a todo el staff técnico de la obra con la finalidad de integrar a todo el equipo técnico a los principales cambios que suceden durante la obra. De esta manera se logra obtener una mejora continua Producción de la obra.

El frente de producción diario es de seis departamentos, aplicado a la gran mayoría de los procesos constructivos. Los frentes de trabajo se realizan siguiendo una línea de producción, cada cuadrilla tiene una labor que se repite cada día, de forma repetitiva. Debido al gran volumen de la obra, las cuadrillas llegan a especializarse en su labor; Esa especialización se mostrará más adelante en la curva de aprendizaje. Se programan las cuadrillas para que una esté detrás de la otra. Los obreros tienen muy en claro que un día de atraso en su trabajo genera un día de atraso de todos los trabajos que vienen detrás y por lo tanto un día de atraso en la entrega final de obra.

Las principales tecnologías e insumos aplicados en la obra son las siguientes:

- Encofrado metálico – FORZA
- Encofrado PERI y ULMA
- Acero corrugado - ACEROS AREQUIPA y SIDER PERU
- Concreto premezclado – UNICON y MIXERCON
- Retroexcavadora
- Cargador frontal propio
- Minicargador propio
- 3 Torre grúa propias y 3 elevadores
- Planta dosificadora de concreto y bomba estacionaria de concreto

3.3 Descripción ingenieril

La estructura de los departamentos está conformada por muros íntegramente de concreto, conocido como muros de ductilidad limitada. Los edificios son de veinte pisos. Los siete primeros pisos ($f'c$ 210kg/cm²) cuentan con muros de 25cm y 20cm de espesor y doble malla con estribos en los bordes de la placa, del octavo al piso trece ($f'c$ 210kg/cm²) son muros de 25cm y 15cm de espesor con doble malla y acero vertical de mayor área en los extremos de los muros para ayudar al confinamiento de muros y del piso catorce al veinte los muros disminuyen a 20cm y 10cm. La losa es maciza con 10cm, 15cm y 20 de espesor y doble malla de acero.

La estructura de los sótanos es porticada con ($f'c$ 210kg/cm²) y ($f'c$ 280kg/cm²) en muros colindantes con terreno natural.

Debido al mal terreno en donde se encuentra situado el proyecto, se tuvo que colocar concreto de relleno debajo de la cimentación de los edificios. Al lado de este relleno se ubican los sótanos que constan de 4 niveles de estacionamientos (1661 parqueaderos) y un quinto nivel de cisternas y cuarto de bombas.



Imagen No 12: Prototipo de Obra finalizada

Fuente: Fuente: planos de la obra

3.4 Organigrama

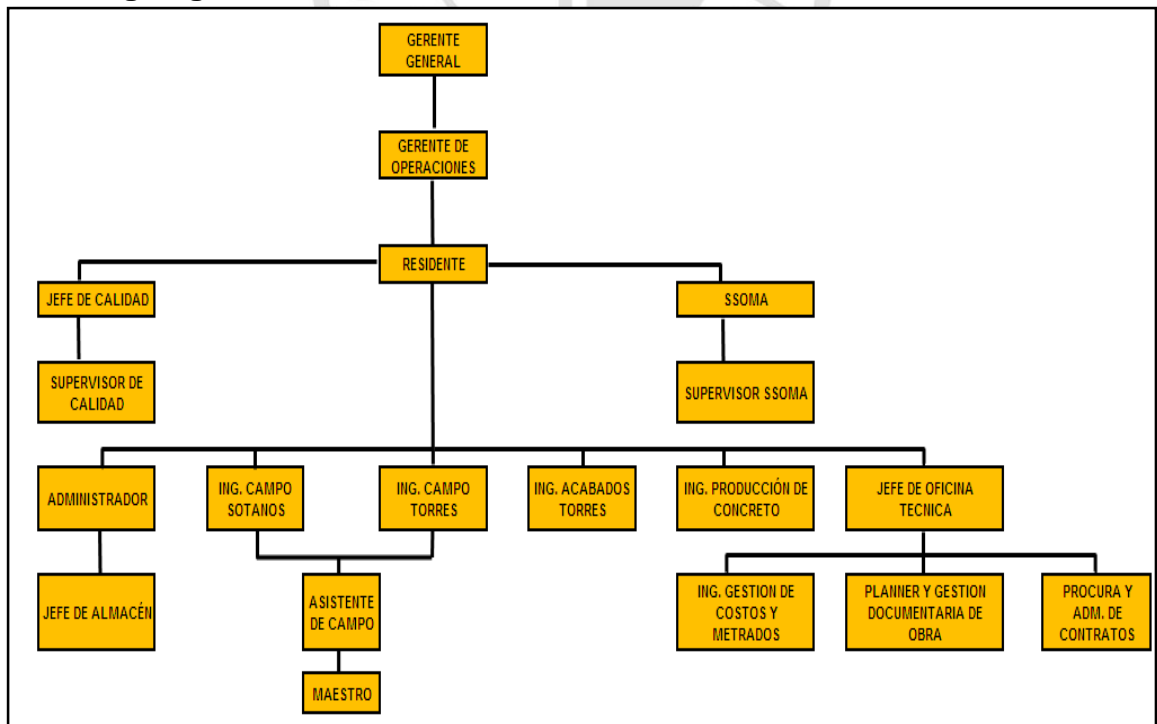


Gráfico N° 14: Organigrama de los Responsables de Área

Fuente: Propio

3.4 Cargos y responsabilidades

Todos los miembros del staff y los trabajadores de obra trabajan bajo el siguiente lineamiento jerárquico; por ello se detallará las funciones más generales de cada cargo según el siguiente organigrama:

a) Gerente de Proyecto

- Velar por el cumplimiento y conocimiento de los procedimientos de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Mantener la comunicación entre la obra y la oficina central.
- Mantener y liderar las relaciones contractuales con el cliente, realizando una adecuada gestión técnica y comercial.
- Planificar, asignar recursos, definir las metas y objetivos para la ejecución del proyecto.
- Implementar los controles necesarios para minimizar desviaciones económicas de obra, haciendo su seguimiento y permanente control.
- Asegurar el cumplimiento de los objetivos planificados a través de acciones de control.

b) Ingeniero Residente

- Controlar y velar por el cumplimiento y conocimiento de los procedimientos de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Programar, planificar y controlar en detalle la ejecución de la obra.
- Implementar la excelencia operacional, con el control de costos, productividad y control de pérdidas de obra, tanto propios como subcontratos.
- Cumplir y hacer cumplir los procedimientos internos de la empresa.

c) Ingeniero de Campo

- Controlar y velar por el cumplimiento y conocimiento de los procedimientos de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Planificar y coordinar en detalle los recursos necesarios para el

cumplimiento de los objetivos del contrato.

- Controlar los protocolos de las inspecciones, pruebas o ensayos realizados en campo.
- Realizar el control de calidad de los trabajos, en las obras.
- Proponer, implementar y evaluar acciones correctivas, preventivas y de mejora e informar el resultado de éstas.
- Controlar las pérdidas de materiales definidas claves para la obra e informarlo a oficina técnica.
- Realizar el control en campo de los subcontratos.
- Colaborar con las auditorías o inspecciones, así como realizar y controlar las correcciones que le sean solicitadas.
- Dar las facilidades para la capacitación del personal.
- Realizar el levantamiento de observaciones de obra generadas por el cliente para la recepción final de la obra.

d) Ingeniero de Oficina Técnica

- Controlar y velar por el cumplimiento y conocimiento de los procedimientos de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Establecer e implementar los métodos de control del proyecto.
- Implementar y actualizar la programación y el control de avance de la obra, el control de costo de la obra, el control de pérdidas de recursos y horas hombre y el control de los subcontratos.
- Dar cumplimiento a lo solicitado en el contrato para cumplir con los aspectos comerciales y técnicos.
- Controlar el proyecto en base a su programación, chequeando recursos avances, rutas críticas y desviaciones que se presenten.
- Preparar presupuestos de trabajos adicionales o modificaciones.
- Ejecutar los metrados del proyecto y solicitar la compra de los materiales incorporados.
- Gestionar y entregar al cliente los planos As built.
- Implementar archivo técnico.
- Emitir valorizaciones y controlar los avances financieros.

e) Administrador

- Velar por el cumplimiento de los procedimientos administrativos y asesorar al personal sobre su correcta utilización.
- Velar por el cumplimiento y conocimiento de los procedimientos de
- Calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Manejar y llevar al día los expedientes de Ingreso de Personal de Obra (Tareos, ficha de ingreso, exámenes médicos, Pólizas SCTR, Boletas de pago por semana).
- Planificar, administrar y controlar los gastos de la obra y los movimientos monetarios relacionados con gastos menores.

f) Encargado de Almacén

- Coordinar con el abastecimiento, el retiro de insumos y/o el despacho con el proveedor según lo acordado en la orden de compra.
- Controlar el stock de materiales en obra.
- Mantener los almacenes y sitios de acopio seguro, de acuerdo a las exigencias de prevención de riesgos y medio ambiente.
- Establecer el stock crítico al residente de obra.
- Recepcionar materiales y verificar sus cantidades, plazos de entrega y especificaciones técnicas.
- Participar en la planificación de la solicitud de insumos en conjunto con el residente de obra y jefe de campo, según las características del proyecto y las necesidades del programa de construcción.
- Generar informes periódicos sobre el estado del almacén.
- Mantener información relevante de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de todos los productos peligrosos almacenados.
- Velar por el cumplimiento y conocimiento de los procedimientos de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en campo.
- Cumplir con lo establecido en el Manual de Abastecimiento de la empresa.

CAPÍTULO IV

PRUEBAS Y RESULTADOS

En el presente capítulo se mostrarán los resultados obtenidos mediante el uso de las herramientas del Lean Construction (sectorización, programación maestra, tareo diario, Look ahead, análisis de restricciones, porcentaje de plan cumplido, presupuesto de obra, ISP y cartas balance) y el impacto que estas generan referente al costo y al tiempo de ejecución, es decir, la programación.

4.1 Sectorización

Se realizaron la sectorización de cimentación, cisternas, sótanos y vaciado de relleno fluido de la siguiente manera:

4.1.1 Sectorización de cimentación:

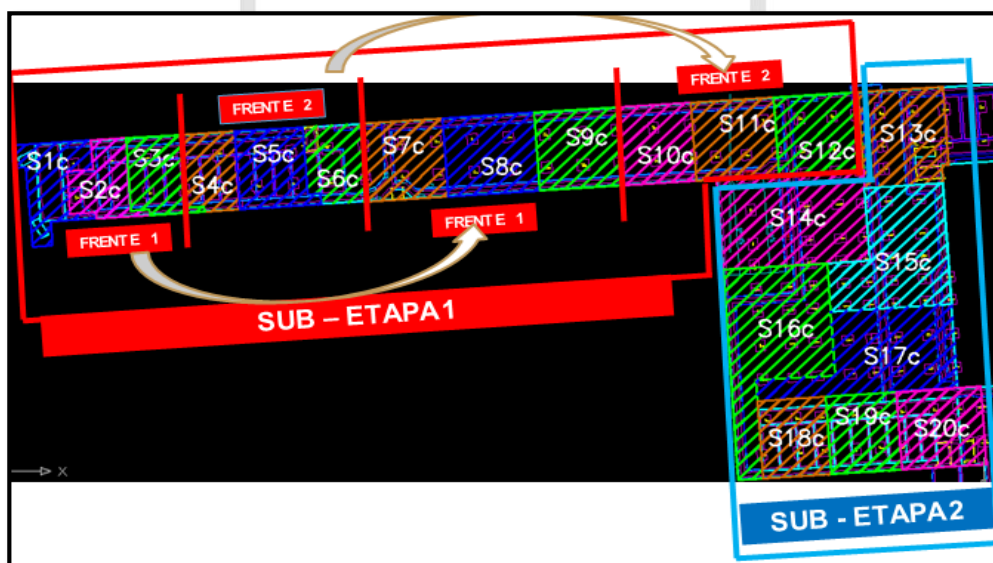


Gráfico No 15: Sectorización de cimentación de sótanos

Fuente: propia

La estructura de sótanos se sectorizó en 20 sectores, en 2 sub etapas, la primera de 12 y la segunda de 8, luego la sub etapa 1 se dividió en dos frentes de trabajo, Frente 1 y Frente 2, estos dos frentes se trabajarían en paralelo con metrados similares para homogenizar los rendimientos acostumbrando al trabajador a realizar el mismo tipo de trabajo casi todos los días.

Tabla No 08: Metrado de encofrado y concreto con sectorizaciones similares - cimentación

DESCRIPCION	SECTOR	ENCOFRADO	CONCRETO (m3)	
		ENC. VERTICAL cimiento y zapata	C. VERTICAL cimiento y zapata	
Cimentación Sub etapa 1	Frente 1	S1c	139	49
		S2c	134	47
		S3c	129	45
	Frente 2	S4c	128	45
		S5c	133	46
		S6c	129	45
	Frente 1	S7c	132	45
		S8c	130	45
		S9c	128	45
	Frente 2	S10c	125	44
		S11c	135	47
		S12c	138	48

Fuente: propia

En las imágenes mostradas anteriormente se aprecia la sectorización con metrado de encofrado y concreto de la cimentación con valores similares para que el personal produzca diariamente casi el mismo metrado y así acostumbrar al personal que todos los días son iguales porque hay vaciado de concreto diario y su rendimiento se incrementa.

4.1.2 Sectorización de cisternas

A continuación, se observa el metrado de encofrado en m² y de concreto en m³ en vertical y horizontal de cada uno, con cantidades promedio para que el trabajo diario sea parecido.

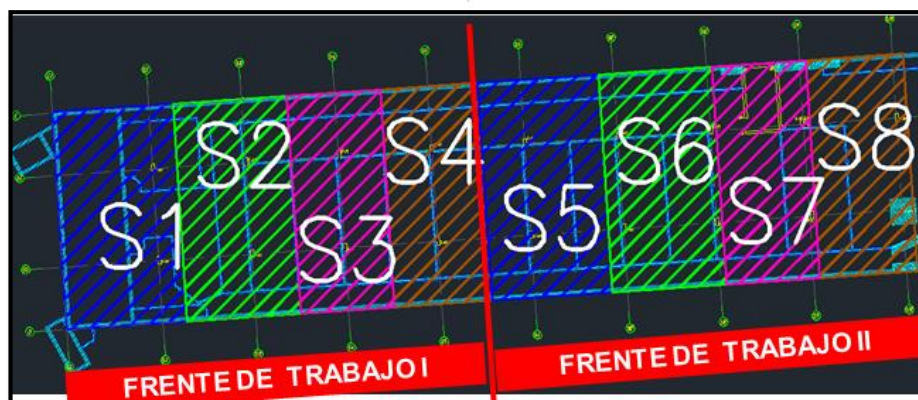


Gráfico No 16: Sectorización de cisternas (nivel sótano 5)

Fuente: propia

Tabla No 09: Metrado de encofrado y concreto con sectorización similar - cisterna

DESCRIPCION		SECTOR	ENCOFRADO (m2)			CONCRETO (m3)	
			ENC. VERTICAL	ENC. HORIZONTAL		C. VERTICAL	C.HORIZONTAL
			COL Y PLACAS	VIGAS	LOSA		
Cisternas	Frente 1	S1	220		139	25	28
		S2	218		124	27	25
		S3	233		139	29	28
		S4	231		140	29	28
	Frente 2	S5	226		139	28	28
		S6	220		140	28	28
		S7	220		135	28	27
		S8	215		122	27	24

Fuente: propia

4.1.3 Sectorización de Sótanos

A continuación, se observa el metrado de encofrado en m² y de concreto en m³ en vertical y horizontal de cada uno, con cantidades promedio para que el trabajo diario sea parecido.



Gráfico No 17: Sectorización de sótanos (4 niveles en 10 sectores c/u)

Fuente: propia

Tabla No 10: Metrado de encofrado y concreto con sectorización similar - sótanos

DESCRIPCION		SECTOR	ENCOFRADO (m2)			CONCRETO (m3)	
			ENC. VERTICAL	ENC. HORIZONTAL		C. VERTICAL	C.HORIZONTAL
			COL Y PLACAS	VIGAS	LOSA		
Sotano 4	Frente 1	S1	173	53	233	22	56
		S2	171	52	238	21	56
		S3	197	55	240	25	57
		S4	204	52	247	26	58
		S5	198	65	250	25	60
	Frente 2	S6	186	55	238	23	56
		S7	167	59	227	21	55
		S8	192	65	249	24	60
		S9	172	69	271	21	65
		S10	186	67	268	23	64

Fuente: propia

a) Sectorización de vaciado de concreto fluido

Esta sectorización se realizó con el fin de vaciar concreto fluido todos los días con un volumen similar, aproximadamente 160 m³ por turno, teniendo dos turnos que producen un total de 320 m³ por día, en el gráfico se muestra la sectorización.

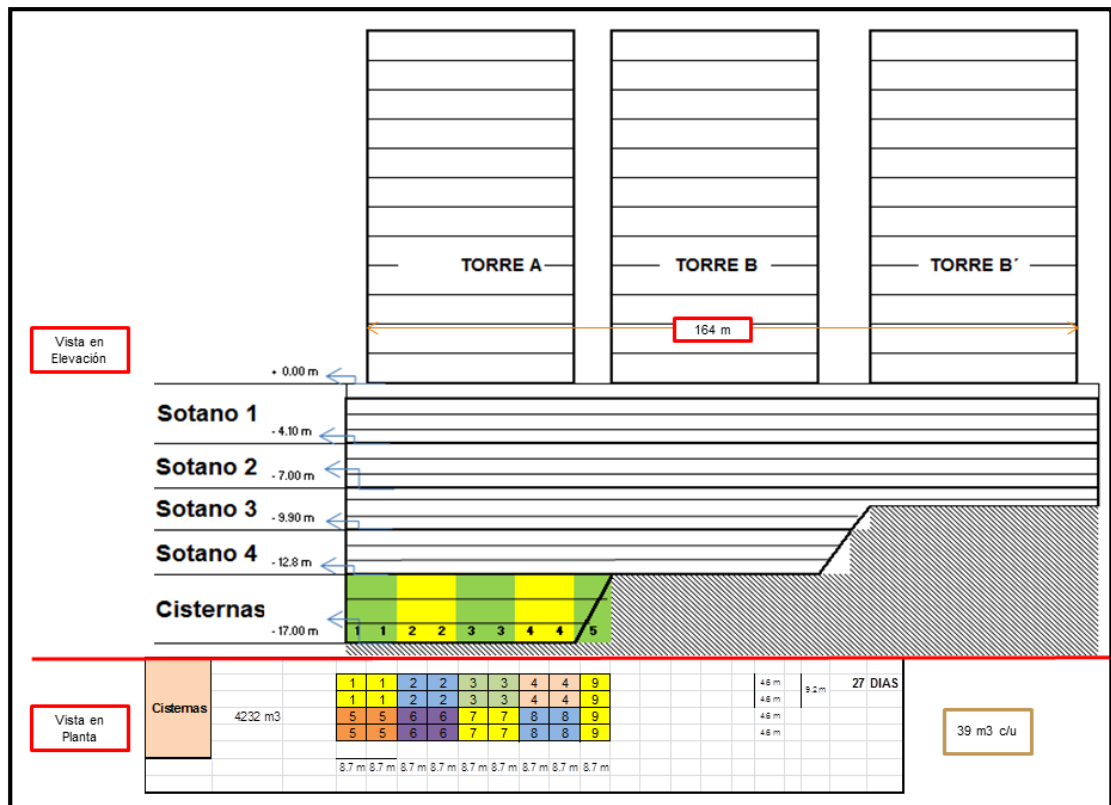


Gráfico No 18: Sectorización de vaciado de concreto fluido

Fuente: propia

4.2 Programación maestra

A continuación, se presentara la programación maestra de estructuras de sótanos comenzando en Julio 2013 y terminando en noviembre del 2013.

Tabla No 11: Programación Maestra por semanas

			PROGRAMACION MAESTRA SEMANAL																								
			JULIO					AGOSTO					SETIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE				
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22			
			L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L			
CASA CLUB RECREA	CIMENTACION	CIMENTACION	HITOS DEL CLIENTE	und																							
			Excavacion	m2																							
			Solado e=0.10m	m2																							
			Acero parrilla y zapata	kg																							
			Encofrado para cimentacion	m2																							
				Concreto para cimientos	m3																						
	CISTERNA	CISTERNA	Acero	kg																							
			Encofrado	m2																							
			Concreto	m3																							
			Relleno con Dosificadora N1	m3																							
			Relleno con Dosificadora N2	m3																							
	SOTANOS	SOTANO 4	Acero	kg																							
			Encofrado	m2																							
			Concreto	m3																							
			Relleno con Dosificadora N1	m3																							
			Relleno con Dosificadora N2	m3																							
		SOTANO 3	Acero	kg																							
			Encofrado	m2																							
			Concreto	m3																							
			Relleno con Dosificadora N1	m3																							
			Relleno con Dosificadora N2	m3																							
		SOTANO 2	Acero	kg																							
			Encofrado	m2																							
			Concreto	m3																							
			Relleno con Dosificadora N1	m3																							
Relleno con Dosificadora N2			m3																								
SOTANO 1	Acero	kg																									
	Encofrado	m2																									
	Concreto	m3																									
	Relleno con Dosificadora N1	m3																									
	Relleno con Dosificadora N2	m3																									

Fuente: propia

4.3 Tareo diario

En el caso de la obra se entrega el tareo al siguiente personal:

- Topógrafo.
- Capataz concreto.
- Capataz carpintería.
- Capataz albañilería.
- Prevencionista de riesgos.
- Ingenieros.
- y/o cabezas de grupo

En el formato que se muestra a continuación se detalla la actividad o partida que el personal va a realizar en un día determinado, además se controla las horas hombre usadas para dichos trabajos y se cuantifica el avance diario. Al final del día, los encargados de cada grupo, responsables de llenar este formato, deben entregarlo con las mediciones reales obtenidos en campo para luego ser analizadas por el ingeniero de producción.

Este parte diario el ingeniero lo debe entregarlo un día antes alrededor de las 5:00pm con la finalidad de que todos se encuentren enterados de las actividades programadas.

Tabla No 12: Ejemplo de Tareo Diario con rendimientos

	PLANIFICACION DIARIA:															AREA DE PRODUCCIÓN																									
ITEM	ACTIVIDAD	AREA/ZONA	Personal	Categ.	Espc.	#Cuad	#Obr	Tot Obr	Metrado	Und	Velo	#hr/día	HH/un	#días	Horario	Rendimiento PPTO	% CUMPL	METRADO EJECUTAD	CAUSAS																						
1 Excavación para ducto de monoxido																																									
		SOTANOS	BECERRA CHAVEZ, JAIME	PEON	LIMPIEZ	1.00	1	1.00	4.0	m3		9.00	2.25	1.00	07:30 a 18:00	2.30		4.0																							
2 vaciado de cimient																																									
		SOTANOS	LAVADO AVILA, GUSTAVO WALTER	OPERA	CONCRETO			3.00	23.0	m3		4.00	0.52	1.00	13:00 a 16:00			23.0																							
			MENDOZA QUISPE, DANIEL CLAUDIO	OPERA	ALBAÑILERIA																																				
			REYES ANASTACIO, RIDER MUSOLINE	OPERA	CONCRETO																																				
3 vaciado de losa de piso y acabado																																									
		SOTANOS	LAVADO AVILA, GUSTAVO WALTER	OPERA	CONCRETO			3.00	106.7	m2		4.50	0.13	1.00	16:30 a 21:00			107.0																							
			MENDOZA QUISPE, DANIEL CLAUDIO	OPERA	ALBAÑILERIA																																				
			REYES ANASTACIO, RIDER MUSOLINE	OPERA	CONCRETO																																				
4 Resane de vigas																																									
			FLORES FLORES, ORLANDO ROSARIO	PEON	ESTRUCTURA			6.00	40.0	ml		4.50	0.68	1.00	07:30 a 12:00			40.0																							
			GUTIERREZ PARDO, GODOFREDO	OPERA	ALBAÑILERIA																																				
			SULLA SIMON, PERFECTO FRUCTUOS	OPERA	ALBAÑILERIA																																				
			LAVADO AVILA, GUSTAVO WALTER	OPERA	CONCRETO																																				
			MENDOZA QUISPE, DANIEL CLAUDIO	OPERA	ALBAÑILERIA																																				
			REYES ANASTACIO, RIDER MUSOLINE	OPERA	CONCRETO																																				
5 Dirección																																									
		SOTANOS	OCHOA ZARATE, EMILIO	OPERA	CONCRETO			1.00						1.00	07:30 a 18:00																										
										<table border="1"> <tr> <td>CARP</td> <td>ALB</td> <td>FIERR</td> <td>Total</td> </tr> <tr> <td>CA</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OP</td> <td>6</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>OF</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>AY</td> <td>2</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> </table>		CARP	ALB	FIERR	Total	CA				OP	6		6	OF			0	AY	2		2				8	<table border="1"> <tr> <td>Obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Descanzo</td> <td></td> </tr> </table>		Obra		Descanzo	
CARP	ALB	FIERR	Total																																						
CA																																									
OP	6		6																																						
OF			0																																						
AY	2		2																																						
			8																																						
Obra																																									
Descanzo																																									

Fuente: Propio

4.4 Look Ahead

El Look Ahead se realiza haciendo un corte en el cronograma programando las siguiente 3 ó 4 semanas.

Tabla No 13: Ejemplo de Look Ahead

ACTIVIDAD		LOOKAHEAD PLANNING - DIA																											
		Octubre																Noviembre											
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
VACIADO CON CONCRETO FLUIDO		S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
SOPANO4	Acero vertical																												
	IIEE IISS escarificado y limpieza																												
	Encofrado vertical																												
	Liberación de calidad y supervi																												
	Concreto vertical																												
	Encofrado horizontal	S2	S3	S4	S5																								
	Acero horizontal	S1	S2	S3	S4	S5																							
	Liberación H. de calidad y supervi	S1	S2	S3	S4	S5																							
Concreto horizontal	S1	S2	S3	S4	S5																								
SOPANO3	Acero vertical	S1	S2	S3	S4	S5																							
	IIEE IISS escarificado y limpieza		S1	S2	S3	S4	S5																						
	Encofrado vertical		S1	S2	S3	S4	S5																						
	Liberación de calidad y supervi		S1	S2	S3	S4	S5																						
	Concreto vertical		S1	S2	S3	S4	S5																						
	Encofrado horizontal						S1		S2	S3	S4	S5																	
	Acero horizontal							S1	S2	S3	S4	S5																	
	Liberación H. de calidad y supervi							S1	S2	S3	S4	S5																	
Concreto horizontal							S1	S2	S3	S4	S5																		
SOPANO2	Acero vertical							S1	S2	S3	S4	S5																	
	IIEE IISS escarificado y limpieza								S1	S2	S3	S4	S5																
	Encofrado vertical								S1	S2	S3	S4	S5																
	Liberación de calidad y supervi								S1	S2	S3	S4	S5																
	Concreto vertical								S1	S2	S3	S4	S5																
	Encofrado horizontal												S1		S2	S3	S4	S5											
	Acero horizontal													S1	S2	S3	S4	S5											
	Liberación H. de calidad y supervi													S1	S2	S3	S4	S5											
Concreto horizontal													S1	S2	S3	S4	S5												
SOPANO1	Acero vertical														S1	S2	S3	S4	S5										
	IIEE IISS escarificado y limpieza															S1	S2	S3	S4	S5									
	Encofrado vertical															S1	S2	S3	S4	S5									
	Liberación de calidad y supervi															S1	S2	S3	S4	S5									
	Concreto vertical															S1	S2	S3	S4	S5									
	Encofrado horizontal																		S1		S2	S3	S4	S5					
	Acero horizontal																			S1	S2	S3	S4	S5					
	Liberación H. de calidad y supervi																			S1	S2	S3	S4	S5					
Concreto horizontal																			S1	S2	S3	S4	S5						

Fuente: Propio

4.5 Análisis de restricciones

Teniendo en cuenta el Look Ahead. Se muestra las restricciones que se tienen para dejar de cumplir con la programación:

Tabla No 14: Ejemplo de formato de Análisis de restricciones

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES N2													
T. PREVI	M. DEC.	MATERIAL	EQ. & HE.	INFORMA.	PROGRAM.	ESPACIO	C. EXT.	LIBERADO?	DESCRIPCIÓN	RESP.	FECHA	FALTA	ESTADO
							X		Falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación		16/12/13		P
							X		Falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación		16/12/13		P
							X		Falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación		16/12/13		P
							X		Falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación		16/12/13		P
							X		Falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación		16/12/13		P
X							X		Falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación		16/12/13		P
									Trabajo previo de desmoldado y limpieza		20/11/13		T
									Falta rotomartillo		20/11/13		T
									Falta separadores		21/11/13		T
									Falta incrementar personal del contratista para colocación de tecnopor		23/11/13		T
									Falta planos del techo del sótano 1		5/12/13		P
X									Falta rotomartillo		23/11/13		T

M.O.	Maestro de obra	P	Pendiente
JCAM	Jefe de campo	T	Terminado
JPC	Jefe de planta de concreto		
RES	Residente de obra		

Fuente: propia

En el análisis de restricciones mostrado existen de varios tipos como falta eliminar piedra y realizar excavación para cimentación, faltan herramientas y faltan planos del sótano 1, para poder continuar estos trabajos se debe hacer horas extras para hacer la excavación, comprar o reparar las herramientas faltantes y solicitar con una carta los planos del sótano 1, estas restricciones tienen una fecha de levantamiento y un responsable encargado de levantar la restricción, con este documento se puede tener la certeza de optimizar los trabajos diarios y poder cumplir al máximo el cronograma de obra.

En nuestro caso clasificaremos las restricciones según como se indica a continuación:

Tabla No 15: Clasificación de restricciones

Trabajo previo	Partidas antecesoras sin culminarse para la continuación de los trabajos
Mano de obra	Cuadrillas sin la cantidad de obreros necesario
Material	requerimiento de material pendiente
Equipos y Herramientas	requerimiento de equipos y herramientas pendientes
Información	no se cuentan con detalles, sea planos, especificaciones, etc
Programación	no se cuenta o falta revision de programaciones
Espacio	no se cuenta con espacio fisico disponible para realizar los trabajos
Externo	agentes o motivos ajenos a la obra

Fuente: propia

Haciendo seguimiento continuo a las restricciones podemos obtener el gráfico donde se detalla la variación de estas a través del tiempo:

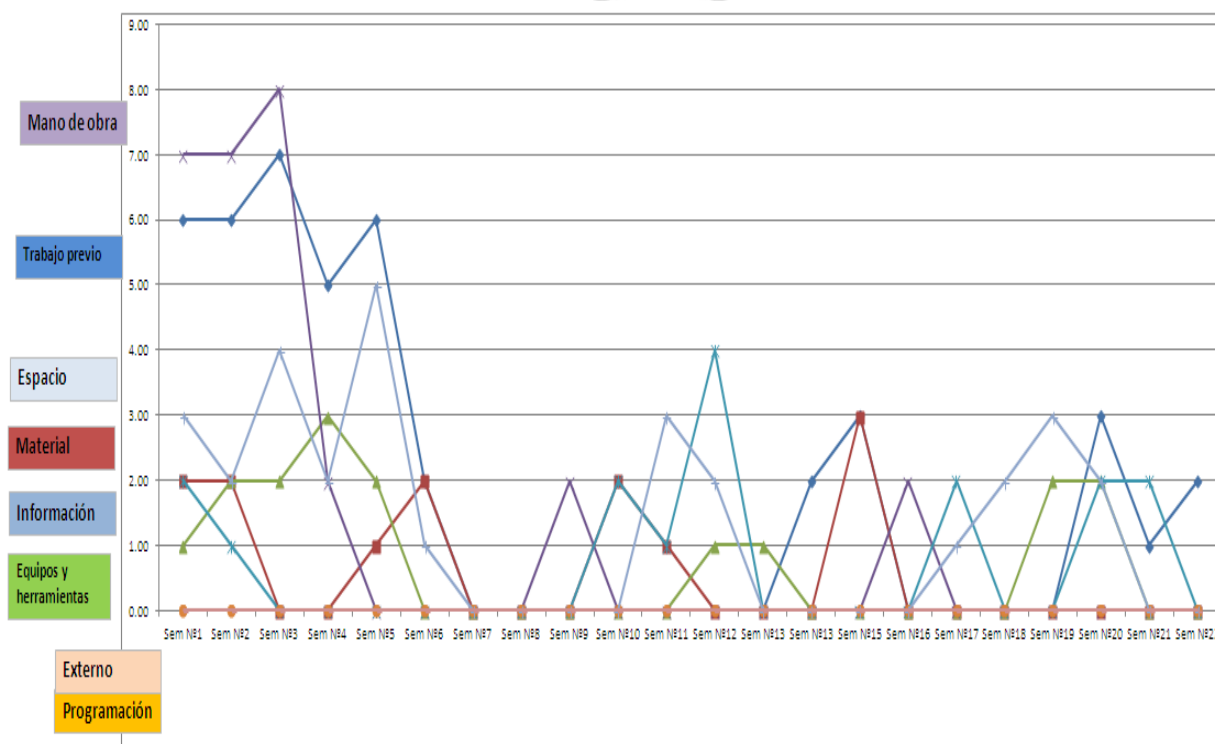


Grafico No 19: Variación de las restricciones de cada tipo a través del tiempo

Fuente: propia

Cuantificando el total de restricciones por semana, se obtiene la siguiente curva:

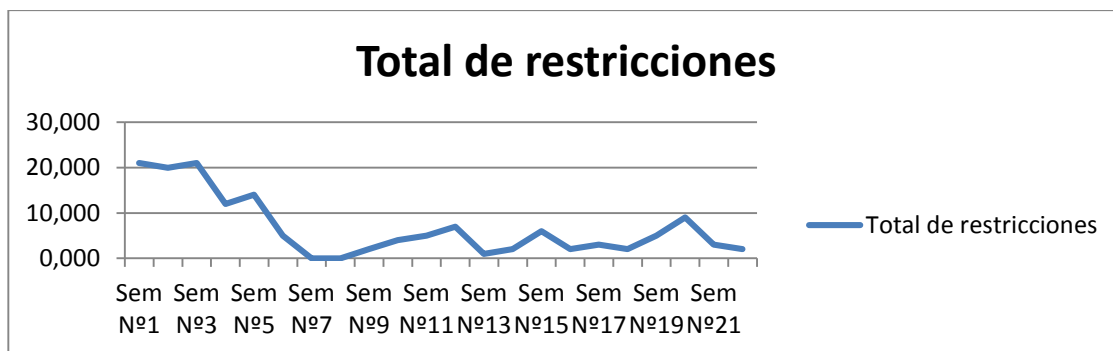


Grafico No 20: Variación del número total de restricciones a través del tiempo

Fuente: propia

4.6 Porcentaje de partidas cumplidas (PPC)

El porcentaje de plan cumplido es una manera de cuantificar la efectividad de la programación, y a su vez, encontrar las razones por las cuales no se ha podido cumplir la programación al 100%. El PPC se realiza todas las semanas, partiendo del Look Ahead se cuantifica cada actividad como una unidad. Si esta actividad fue hecha en el día programado, se coloca a su costado la unidad, si esta actividad no fue realizada se coloca el número cero, y en los comentarios se coloca la razón por la cual no se cumplió la actividad. Al final se puede sumar todas las tareas programadas y las realizadas, teniendo el PPC general de la semana. En el ejemplo puntual mostrado a continuación, el PPC es 82% porque no se pudo cumplir con algunas actividades por falta personal (mano de obra), viendo esto se tiene que dar solución a reclutar más personal para la siguiente semana y de esta manera poder llegar al 100% en la siguiente semana.

Para obtener el PPC se usara la siguiente fórmula

$$PPC = \frac{\text{Numero de tareas programadas completas}}{\text{Numero de tareas programadas}} \%$$

Tabla No 16: Ejemplo de formato de PPC

		L	M	M	J	V	S	D					
		23	24	25	26	27	28	29	Programadas	Cumplidas	% - PPC	ACI	
CIMENTACIÓN	Excavacion	S1	S2		S3	S4	S5		5	3	60%	No hay suficiente volquetes para elinar material, contratar a nueva e	
	Perfilafo												
	Falso cimiento y Sub zapata												
	Acero parrilla y zapata												
	Encofrado para cimentacion												
	Concreto para cimientos												
SOTANO 4	Acero vertical	E Sot1							1	1	100%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	IIEE IISS escarificado y limpieza		E Sot1						1	0	0%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Encofrado vertical				E Sot1				1	0	0%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Liberación de calidad y supervi				E Sot1				1	0	0%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Concreto vertical				E Sot1				1	0	0%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Encofrado horizontal												
SOTANO 1	Acero vertical	S1	S2		S3	S4	S5		5	5	100%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	IIEE IISS escarificado y limpieza	S1	S2		S3	S4	S5		5	5	100%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Encofrado vertical	S1	S2		S3	S4	S5		5	5	100%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Liberación de calidad y supervi		S1		S2	S3	S4		4	4	100%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Concreto vertical		S1		S2	S3	S4		4	4	100%	Falta de personal (mano de obra de acero)	
	Encofrado horizontal												
	Acero horizontal												
	Liberación H. de calidad y supervi												
	Concreto horizontal												
									33	27	82%		

Fuente: Propio

Finalmente se obtuvo el PPC de todas las semanas en estudio, tanto semanal como acumulado, las cuales se muestran:

Tabla No 17: PPC hasta la semana N°22

	JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE			
	Sem N°1	Sem N°2	Sem N°3	Sem N°4	Sem N°5	Sem N°6	Sem N°7	Sem N°8	Sem N°9	Sem N°10	Sem N°11	Sem N°12	Sem N°13	Sem N°14	Sem N°15	Sem N°16	Sem N°17	Sem N°18	Sem N°19	Sem N°20	Sem N°21	Sem N°22		
PPC Semanal (%)	26%	35%	45%	50%	55%	54%	65%	71%	20%	14%	33%	50%	52%	61%	68%	60%	74%	82%	85%	70%	80%	82%		
PPC semanal acumulado (%)	26%	30%	38%	44%	49%	52%	58%	65%	42%	28%	31%	40%	46%	54%	61%	60%	67%	75%	80%	78%	77%	80%		

Fuente: Propio

El gráfico muestra el comportamiento a través del tiempo del cumplimiento de las partidas

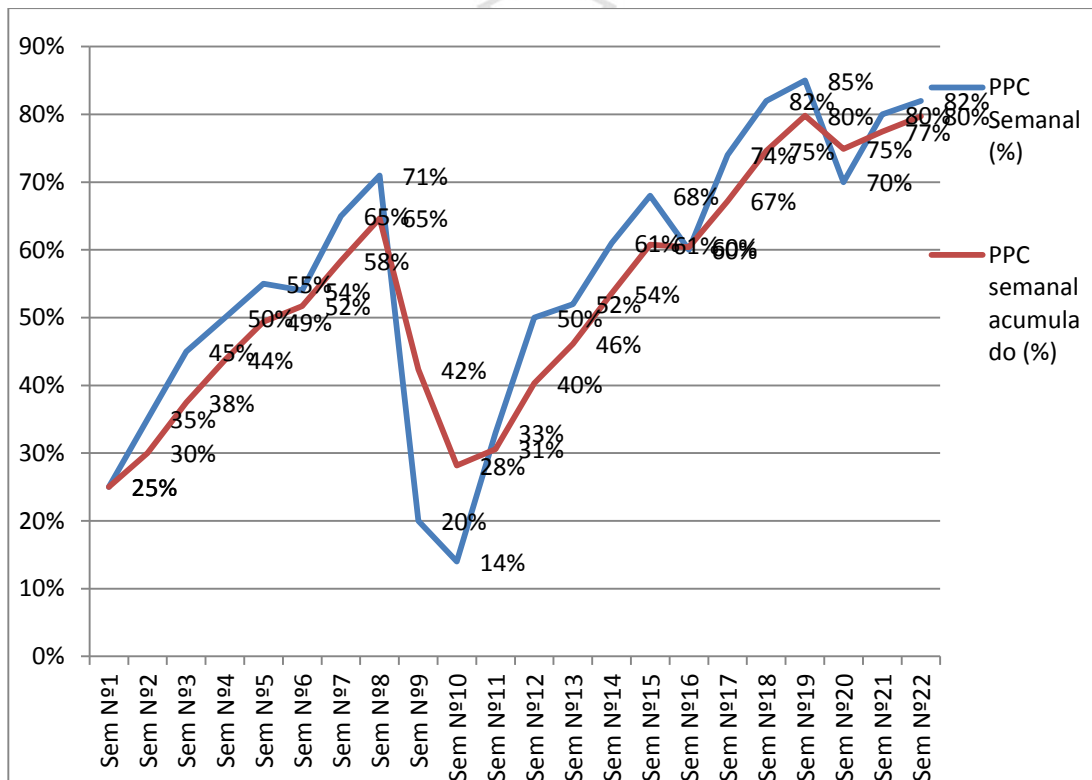


Grafico No 21: PPC a través del tiempo en estudio

Fuente: Propio

4.7 Presupuesto de obra

A continuación se muestra el presupuesto de obra que incluye las partidas analizadas en nuestra investigación.

Tabla No 18: Presupuesto de Obra (1 de 2)

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)	MANO DE OBRA	
						HH TOTAL	S/. TOTAL
						HH TOTAL	S/.
MOVIMIENTO DE TIERRAS					7,631,610.69		
1.00	EXCAVACION MASIVA, MEJORAMIENTO DE SUELO Y ESTABILIZACION DE TALUD						
1.01	OBRAS PROVISIONALES						
1.01.01	Trazo y replanteo	glb	1.00	30,234.28	30,234.28	1,323.64	18,231.85
1.01.02	Instalacion de planta dosificadora	glb	1.00	44,585.29	44,585.29	130.91	1,791.63
1.02	EXCAVACION MASIVA						
1.02.01	Excavación Masiva (incluye eliminación)	m3	128,950.69	15.98	2,060,632.03	5,635.15	72,212.39
1.02.02	Perfilado y Compactado de la sub rasante o terreno natural	m2	10,066.00	3.09	31,103.94	1,493.79	19,226.06
1.03	MEJORAMIENTO DE SUELO						
1.03.01	Mejoramiento de suelo con relleno fluido f'c=20 kg/cm2	m3	39,022.48	94.99	3,706,745.38	56,118.23	438,222.45
1.03.02	Encofrado de relleno fluido	m2	3,815.03	25.71	98,084.42	4,508.60	66,228.92
1.04	SOSTENIMIENTO DE TALUD						
1.04.01	Anclajes para estabilizar talud	ml	2,733.00	447.98	1,224,329.34	99.48	2,077.08
1.04.02	Shotcrete=4" via humeda	m2	2,359.00	184.78	435,896.02	1,143.76	1,203.09
OBRAS PROVISIONALES					1,460,549.57		
2.00	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES						
2.01	OBRAS PRELIMINARES						
2.01.01	Movilización y Desmovilización de equipos y herramientas a obra	glb	1.00	35,037.31	35,037.31	23.64	327.49
2.01.02	Cerco perimétrico metálico h=3.50, incluye refuerzos y puertas (Av. Nogales)	ml	221.24	366.79	81,148.62	804.50	11,807.58
2.01.03	Cerco provisional interno de madera para delimitacion de obra con Area de	ml	150.00	109.27	16,390.50	272.73	5,710.50
2.02	OBRAS PROVISIONALES						
2.02.01	Oficinas p/obra tipo Container sobre estructura metálica: Supervisión, Residencia, O.T., Seguridad, Calidad, Administración, Sala de Reuniones y	m2	180.00	469.07	84,432.60	507.28	7,264.80
2.02.02	Estructura metálica para oficinas tipo Container, incluye escalera y baranda	kg	5,000.00	5.62	28,100.00	266.50	3,500.00
2.02.03	Almacén tipo Container + estructura liviana	m2	160.00	254.56	40,729.60	872.72	12,643.20
2.02.04	Comedor, vestuarios y SS.HH. de obra con estructura liviana	m2	180.00	222.27	40,008.60	1,472.74	21,339.00
2.02.05	Servicios higiénicos químicos de obra	mes	7.00	2,894.68	20,262.76	51.42	643.44
2.02.06	Red provisional de energía	mes	7.00	36,001.75	252,012.25	330.91	5,095.02
2.02.07	Tableros electricos provisionales x piso	glb	1.00	38,436.00	38,436.00	94.55	1,396.36
2.02.08	Red provisional de agua y desagüe	mes	7.00	4,392.77	30,749.39	157.82	2,190.86
2.02.09	Trazo y replanteo de obra	mes	7.00	5,278.44	36,949.08	1,170.91	16,051.63
2.02.10	Limpieza durante la obra	mes	7.00	1,848.97	12,942.79	717.82	8,965.81
2.02.11	Instalación de escaleras tipo acrow	und	2.00	25,622.27	51,244.54	90.18	1,185.28
2.02.12	Acarreo Interno de Materiales	mes	7.00	2,472.66	17,308.62	1,333.82	16,804.48
2.02.13	Transporte Vertical de Materiales	mes	7.00	70,362.09	492,534.63	12,828.07	211,798.65
2.02.14	Eliminación de excedentes y desechos de obra con cajas ecológicas	glb	1.00	48,110.91	48,110.91	8.00	105.63
2.02.15	Reparacion de veredas y pistas	glb	1.00	25,156.86	25,156.86	7.27	152.29
2.03	SEGURIDAD Y CALIDAD DE OBRA						
2.03.01	Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente	glb	1.00	78,259.62	78,259.62	18.18	266.84
2.03.02	Calidad	glb	1.00	30,734.89	30,734.89	18.18	266.84

Fuente: Propio

Tabla No 19: Presupuesto de Obra (2 de 2)

ESTRUCTURAS				7,526,279.10			
3.00	ESTRUCTURAS SOTANOS						
3.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
3.01.01	FALSAS ZAPATAS						
3.01.01.01	Concreto Ciclopeo 1:10 + 30% piedra grande - f'c=100 kg/cm2 - Falsas Zapata	m3	187.94	142.56	26,792.73	526.23	7,006.40
3.01.02	LOSA DE PISO						
3.01.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	1,082.15	231.93	250,983.05	1,229.32	16,297.18
3.01.02.02	Encofrado de losa	ml	1,337.85	22.99	30,757.17	1,459.46	22,208.31
3.01.02.03	Curado con agua para estructura	m2	7,214.33	1.17	8,440.77	265.49	3,318.59
3.01.02.04	Junta de borde rellena con poliestireno expandido	ml	836.39	10.69	8,941.01	203.74	2,919.00
3.01.02.05	Junta de vaciado con masterfill 300MBT	ml	463.22	10.69	4,951.82	112.84	1,616.64
3.01.02.06	Junta de contracción(CORTE)	ml	5,281.29	5.30	27,990.84	966.48	14,417.92
03.01.03	ACABADO DE LOSA DE PISOS DE ESTACIONAMIENTO						
03.01.03.01	Acabado barrido de losa de pisos de estacionamiento	m2	22,862.00	9.97	227,934.14	14,300.18	201,871.46
3.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO TOTAL						
03.02.01	ZAPATAS						
03.02.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2 en Zapatas	m3	399.22	232.28	92,730.82	459.90	6,144.00
03.02.01.02	Acero fy= 4200 kg/cm2	kg	10,276.21	3.06	31,445.20	491.20	7,193.35
03.02.01.03	Encofrado normal y desencofrado en Zapatas	m2	727.46	25.32	18,419.29	948.54	13,712.62
03.02.01.04	Curado con agua para estructura	m2	727.46	1.17	851.13	26.77	334.63
03.02.02	CIMENTOS-DE MUROS						
01.02.02.01	Concreto f'c=210 kg/cm2 de cimientos muros	m3	546.99	231.93	126,863.39	621.38	8,237.67
01.02.02.02	Acero fy= 4200 kg/cm2	kg	12,316.05	3.06	37,687.11	588.71	8,621.24
01.02.02.03	Encofrado normal y desencofrado en cimientos	m2	1,103.24	25.32	27,934.04	1,438.51	20,796.07
01.02.02.04	Curado con agua para estructura	m2	577.24	1.17	675.37	21.24	265.53
03.02.03	ELEMENTOS VERTICALES						
03.02.03.01	MURO ARMADO						
03.02.03.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	3,667.42	232.24	851,721.62	4,166.19	55,231.35
03.02.03.01.02	Encofrado y desencofrado de muro	m2	18,753.83	26.17	490,787.73	24,453.12	353,509.70
03.02.03.01.03	Acero fy= 4200 kg/cm2	kg	254,524.05	3.06	778,843.59	12,166.25	178,166.84
03.02.03.01.04	Curador de concreto para estructura	m2	15,593.83	1.17	18,244.78	573.85	7,173.16
03.02.03.02	COLUMNAS						
03.02.03.02.01	Concreto f'c= 210 Kg/cm2	m3	261.48	232.24	60,726.12	297.04	3,937.89
03.02.03.02.02	Encofrado y desencofrado normal	m2	2,963.44	29.53	87,510.38	4,508.28	65,225.31
03.02.03.02.03	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	36,830.15	3.06	112,700.26	1,760.48	25,781.11
03.02.03.02.04	Curado de estructura	m2	2,963.44	1.17	3,467.22	109.05	1,363.18
03.02.04	ELEMENTOS HORIZONTALES						
03.02.04.01	VIGAS						
03.02.04.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2 en vigas.	m3	1,163.24	231.93	269,790.25	1,321.44	17,518.39
03.02.04.01.02	Encofrado normal y desencofrado en vigas	m2	8,152.60	31.62	257,785.21	13,530.05	195,662.40
03.02.04.01.03	Acero fy= 4200 kg/cm2	kg	191,790.36	3.06	586,878.50	9,167.58	134,253.25
03.02.04.01.04	Curador de concreto para estructura	m2	8,152.60	1.17	9,538.54	300.02	3,750.20
03.02.04.02	LOSAS ALIGERADAS ALITEC						
03.02.04.02.01	Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	2,019.57	231.93	468,398.87	2,294.23	30,414.72
03.02.04.02.02	Encofrado y desencofrado normal	m2	25,244.60	13.84	349,385.26	21,945.13	317,324.62
03.02.04.02.03	Viguetas Alitec	m2	25,244.60	48.66	1,228,402.24	14,828.68	197,412.77
03.02.04.02.04	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	109,531.23	3.06	335,165.56	5,235.59	76,671.86
03.02.04.02.05	Curado de estructura	m2	25,244.60	1.17	29,536.18	929.00	11,612.52
03.02.04.03	LOSAS MACIZAS						
03.02.04.03.01	Concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	863.82	231.93	200,345.77	981.30	13,009.13
03.02.04.03.02	Encofrado y desencofrado normal	m2	3,418.52	28.57	97,667.12	5,200.59	75,241.63
03.02.04.03.03	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	45,534.97	3.06	139,337.01	2,176.57	31,874.48
03.02.04.03.04	Curado de estructura	m2	2,698.52	1.17	3,157.27	99.31	1,241.32
03.02.04.04	ESCALERA						
03.02.04.04.01	Concreto f'c=210 kg/cm2 para escaleras	m3	43.20	231.93	10,019.38	49.08	650.59
03.02.04.04.02	Encofrado y desencofrado de escaleras	m2	234.36	22.98	5,385.59	295.41	4,340.35
03.02.04.04.03	Acero fy= 4200 kg/cm2	kg	3,822.68	3.06	11,697.40	182.72	2,675.88
03.02.04.04.04	Curado de estructura	m2	234.36	1.17	274.20	8.62	107.81
03.02.05	CISTERNA						
03.02.05.01	CISTERNA DOMESTICA Y CONTRAINCENDIO						
03.02.05.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	926.50		0.00		
03.02.05.01.02	Encofrado y desencofrado de Cisterna	m2	3,720.28		0.00		
03.02.05.01.03	Acero fy= 4200 kg/cm2	kg	60,703.57	3.06	185,752.92	2,901.63	42,492.50
03.02.05.01.04	Curador de concreto para estructura	m2	3,720.28	1.17	4,352.73	136.91	1,711.33
03.02.05.01.05	Water Stop 9"	ml	370.50	16.22	6,009.51	74.10	1,222.65
	TOTAL (\$/.)				\$/. 40,736,373.64	244,853.02	\$/. 3,131,246.69
						HH	S/.

Fuente: Propio

Se ha tomado el presupuesto de obra para poder indicar cuantas horas hombre tenemos para gastar, esto se obtiene multiplicando el metrado por las HH del análisis de precio unitario de cada partida, una vez obtenida esta cantidad total de horas hombre se juntan partidas comunes para controlarlos en un formato nuevo llamado ISP (informe de semanal de producción)

4.8 ISP (Informe Semanal de Producción)

A continuación se juntan las partidas del presupuesto anterior para el ISP:

Tabla No 20: Rendimientos del Presupuesto

RESUMEN PARA EL ISP					
TAREO WEB	DESCRIPCION	Und	PPTO		S/.
			METRADO	MO HH	
	OBRAS PRELIMINARES				
001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1	23.6365	327.49
002	CERCO DE OBRA	ml	371.24	1,077.23	17,518.08
	OBRAS PROVISIONALES				
001	TOPOGRAFIA	mes	7.00	1,170.91	16,051.63
002	ELECTRICO Y SANITARIO PERMANENTE DE OBRA	mes	7.00	583.27	8,682.24
003	LIMPIEZA DE OBRA	mes	7.00	725.82	9,071.44
004	ACARREO HORIZONTAL	mes	7.00	1,333.82	16,804.48
005	ACARREO VERTICAL	mes	7.00	12,828.07	211,798.65
006	VIGILANCIA				
007	OFICINA CONTEINER, DOSIFICADORA, BAÑO	m2	5,528.00	3,301.56	47,182.07
008	VARIOS ESCALERA ACROW Y REPARACION DE VERED	und	4.00	1,421.09	19,569.42
	SEGURIDAD Y CALIDAD				
001	SEGURIDAD	glb	1.00	18.18	266.84
002	CALIDAD	glb	1.00	18.18	266.84
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
001	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	10,066.00	1,493.79	19,226.06
002	EXCAVACION LOCALIZADA				
003	EXCAVACION MASIVA	m3	128,950.69	5,635.15	72,212.39
	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES				
001	ANCLAJES PARA ESTABILIZAR TALUD	ml	2,733.00	99.48	2,077.08
002	SHOTCRETE 4" VIA HUMEDA	m2	2,359.00	1,143.76	1,203.09

	CONCRETO SIMPLE				
001	SOLADO	m2		0	0
002	CONCRETO FALSA ZAPATA	m3	187.94	526.23	7,006.40
003	CONCRETO VEREDAS Y RELLENOS (RELLENO FLUIDO)	m3	39,022.48	56,118.23	438,222.45
	CONCRETO ARMADO				
001	CONCRETO VERTICAL	m3	3,928.90	4,463.23	59,169.23
002	CONCRETO HORIZONTAL	m3	6,118.19	6,956.65	92,271.68
003	CURADO	m2	67,126.66	2,470.26	30,878.26
004	ACABADO DE LOSA DE PISOS DE ESTACIONAMIENTO	m2	22,862.00	14,300.18	201,871.46
	ENCOFRADO				
001	ENCOFRADO VERTICAL	m2	21,717.27	28,961.40	418,735.01
002	ENCOFRADO DE VIGAS, ESCALERAS Y CIMENTACION	m2	14,032.69	20,721.12	300,740.36
003	ENCOFRADO LOSAS	m2	53,907.72	41,974.40	589,979.02
004	ENCOFRADO DE LOSA DE PISO	ml	1,337.85	1,459.46	22,208.31
	ACERO				
001	ACERO	kg	725,329.27	34,670.74	507,730.49
	VARIOS ESTRUCTURAS				
001	JUNTAS	ml	6,580.90	1,283.06	18,953.56
002	WATERSTOP	ml	370.50	74.10	1,222.65
	VARIOS				
001	SINDICATO			0	0
002	BOMBEROS DE CONCRETO			0	0
				244,853	3,131,247
		SOTANO		HH	S/.

Fuente: Propio

De este cuadro podemos obtener los siguientes rendimientos de las partidas más relevantes:

- Partida: concreto vereda y rellenos (relleno fluido)
Metrado: 39022.42 m³
Parcial HH: 56118.23 HH
Rendimiento: 1.44 HH/m³

Se puede observar que para realizar el vaciado de 1 m³ de concreto vertical se necesita 1.44 HH según rendimientos del análisis de costo unitario.

- Partida: Concreto vertical
Metrado: 3,928.90 m³
Parcial HH: 4,463.23 HH
Rendimiento: 1.14 HH/m³

Se puede observar que para realizar el vaciado de 1 m³ de concreto vertical se necesita 1.14 HH según rendimientos del análisis de costo unitario.

- Partida: Concreto horizontal
Metrado: 6118.1 m³
Parcial HH: 6956.65 HH
Rendimiento: 1.14 HH/m³

Se puede observar que para realizar el vaciado de 1 m³ de concreto vertical se necesita 1.14 HH según rendimientos del análisis de costo unitario.

- Partida: Encofrado vertical
Metrado: 21,717.27 m³
Parcial HH: 28,961.40 HH
Rendimiento: 1.33 HH/m³

Se puede observar que para realizar el encofrado de 1 m² vertical se necesita 1.33 HH según rendimientos del análisis de costo unitario.

- Partida: Encofrado horizontal
Metrado: 53907.72 m³
Parcial HH: 41974.4 HH
Rendimiento: 0.78 HH/m³

Se puede observar que para realizar el encofrado de 1 m² vertical se necesita 0.78 HH según rendimientos del análisis de costo unitario.

- Partida: Acero
Metrado: 725,329.27 m³
Parcial HH: 34,670.74 HH
Rendimiento: 0.0478 HH/m³

Se puede observar que para realizar el armado de 1 kg de acero se necesita 0.0478 HH según rendimientos del análisis de costo unitario.

En conclusión, y para todas las partidas, se usaran dos valores: metrado y parcial HH. Con estos dos números se comenzara a realizar el Informe Semanal de Producción (I.S.P.). Estos rendimientos también nos servirán para el análisis de las curvas de productividad

A continuación se presenta el ISP con las partidas de control, descripción cantidad en metrado, cantidad en HH y el costo de cada uno de ellos con valores META (quiere decir con metrados de obra diferentes al presupuesto) para hacer seguimiento semana a semana de su rendimiento y mejora continua:



Tabla No 21: Costo de Mano de Obra del Presupuesto

PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META		
		CANT.	HH	\$/.
1	OBRAS PRELIMINARES			
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	23.64	592.00	7,570.66
1.02	CERCO DE OBRA	1,077.23	1,344.00	17,187.44
2	OBRAS PROVISIONALES			
2.01	TOPOGRAFIA	1,170.91	3,964.00	50,692.71
2.02	ELECTRICO Y SANITARIO PERMANENTE DE OBRA	583.27	3,600.00	46,037.77
2.03	LIMPIEZA DE OBRA	725.82	8,044.80	102,879.08
2.04	ACARREO HORIZONTAL	1,333.82	3,564.00	45,577.40
2.05	ACARREO VERTICAL	12,828.07	15,000.00	191,824.06
2.07	OFICINA CONTAINER, DOSIFICADORA, BAÑO	3,301.56	3,072.00	39,285.57
2.08	VARIOS ESCALERA ACROW Y REPARACION DE VEREDAS, TRAZO REPLANTEO MOV. TIERRAS	1,421.09	192.00	2,455.35
2.09	SINDICATO	-	4,800.00	61,383.70
3	SEGURIDAD Y CALIDAD			
3.01	SEGURIDAD	18.18	5,839.50	74,677.11
3.02	CALIDAD	18.18	1,920.00	24,553.48
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
4.01	PERFILADO Y COMPACTADO	1,493.79	837.25	10,706.98
4.03	EXCAVACION MASIVA	5,635.15	3,470.00	44,375.30
4.07	RELLENO ENTRE TALUD Y MUROS DE SOTANOS	-	11,629.40	148,719.95
4.08	PERFILADO EN CIMIENTOS Y ZAPATAS	-	1,193.30	15,260.24
5	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES			
5.01	ANCLAJES PARA ESTABILIZAR TALUD	99.48	-	-
5.02	SHOTCRETE 4" VIA HUMEDA	1,143.76	3,444.00	44,042.80
6	CONCRETO SIMPLE			
6.01	SOLADO	-	1,288.39	16,476.25
6.02	CONCRETO FALSA ZAPATA	526.23	1,445.49	18,485.26
6.03	CONCRETO VEREDAS Y RELLENOS (RELLENO FLUIDO DE Fc 20 kg/cm ²)	56,118.23	30,518.73	390,281.82
6.04	BOMBEROS DE CONCRETO	-	9,484.00	121,283.96
7	CONCRETO ARMADO			
7.01	CONCRETO VERTICAL	4,463.23	4,271.99	54,631.31
7.02	CONCRETO HORIZONTAL	6,956.65	5,260.56	67,273.49
7.03	CURADO	2,470.26	3,025.41	38,689.72
7.04	ACABADO DE LOSA DE PISOS DE ESTACIONAMIENTO	14,300.18	14,574.53	186,382.97
8	ENCOFRADO			
8.01	ENCOFRADO VERTICAL	28,961.40	28,838.46	368,794.01
8.02	ENCOFRADO DE VIGAS, ESCALERAS Y CIMENTACION	20,721.12	15,012.74	191,987.02
8.03	ENCOFRADO LOSAS	41,974.40	20,394.49	260,810.30
8.04	ENCOFRADO DE LOSA DE PISO	1,459.46	642.60	8,217.74
9	ACERO			
9.01	ACERO	34,670.74	45,977.76	581,200.67
10	VARIOS ESTRUCTURAS			
	Juntas	1,283.06	1,008.00	12,890.58
	WATER STOP	74.10	69.36	886.93
	TOTALES		254,319	3,245,522
			HH	\$/.

Fuente: Propio

Del cuadro anterior hay un total de 254,319 HH (de acuerdo al metrado meta), comparando con el presupuesto que era de 244,853 HH, este valor es mayor ya que se realizó un metrado en obra y dio como resultado mayor cantidad de metrado, esto nos sirve para una mejora continua en los próximos metrados que realice la oficina principal, estos deben ser iguales o

casi igual para poder tener mejores resultados al final de obra. Esto quiere decir que la bolsa de HH para gastar serán las que se metieron realmente en obra, y con esto trabajaremos semana a semana para revisar los rendimientos.

Tabla No 22: Rendimientos de partidas principales de Presupuesto de obra

DESCRIPCION	UNID.	PRESUPUESTO
		PPTO OBRA
CONCRETO VEREDAS Y RELLENOS (RELLENO FLUIDO DE Fc 20 kg/cm2)		
Producción Acumulada	M3	39,022.48
H-H Acumuladas	H-H	30,518.73
Rendimiento Acumulado	H-H/M3	0.78
BOMBEROS DE CONCRETO		
Producción Acumulada	MES	6.00
H-H Acumuladas	H-H	9,484.00
Rendimiento Acumulado	H-H/MES	1,580.67
CONCRETO ARMADO		27,132
CONCRETO VERTICAL		
Producción Acumulada	M3	3,983.05
H-H Acumuladas	H-H	4,271.99
Rendimiento Acumulado	H-H/M3	1.11
CONCRETO HORIZONTAL		
Producción Acumulada	M3	4,760.69
H-H Acumuladas	H-H	5,260.56
Rendimiento Acumulado	H-H/M3	1.11
ENCOFRADO		64,888
ENCOFRADO VERTICAL		
Producción Acumulada	M2	30,397.00
H-H Acumuladas	H-H	28,838.46
Rendimiento Acumulado	H-H/M2	0.95
ENCOFRADO LOSAS		
Producción Acumulada	M2	21,070.08
H-H Acumuladas	H-H	20,394.49
Rendimiento Acumulado	H-H/M2	0.97
ACERO		45,978
ACERO		
Producción Acumulada	Kg	878,448.59
H-H Acumuladas	H-H	45,977.76
Rendimiento Acumulado	H-H/Kg	0.054

Fuente: Propio

Ahora se va a revisar el ISP con todos los cuadros completos y tomaremos como referencia la semana 43 del 2013 (del 21 al 27 de octubre del 2013)

Tabla No 23: Informe Semanal de Producción (partidas principales)



FORMATO ISP SEMANA N°43

I. S. /		CASA CLUB RECREA			Del		Al	
SEMANA N°:		Fecha del:			21-oct-13		27-oct-13	
PARTI DA DE CONT ROL	DESCRIPCION	UNID.	PRESUPUESTO		PROYECCION	RESULTADO SEMANA ACTUAL		
			PPTO	PPTO OBRA	PPTO PROYECTADO	PREVISTO SEMANAL (PROYECCIONES)	PRODUCCION SEMANAL (REAL)	SEM 42 20-oct
1	OBRAS PRELIMINARES		1,101	1,936	1,588	1,877	1,529	1,529
2	OBRAS PROVISIONALES		21,365	42,237	30,935	30,653	19,351	3,250
3	SEGURIDAD Y CALIDAD		36	7,760	7,378	5,019	4,637	4,330
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS		7,129	17,130	19,485	3,556	4,880	3,659
5	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES		1,243	3,444	3,342	3,444	3,342	3,342
6	CONCRETO SIMPLE		56,644	42,737	40,889	17,422	15,477	2,067
7	CONCRETO ARMADO		28,190	27,132	29,922	1,347	4,078	3,364
8	ENCOFRADO		93,116	64,888	74,841	10,106	12,294	10,244
9	ACERO		34,671	45,978	48,988	3,383	4,938	4,230
10	VARIOS ESTRUCTURAS		1,357	1,077	1,138	104	164	
	H-H Acumuladas		244,853	254,319	258,505	76,909	70,689.76	64,231
S/.	Monto Acumuladas		3,131,247	3,245,522	3,347,238	947,592	998,828.93	898,587.52

Fuente: Propio

Aquí se observa un resumen de todas las HHs contempladas, tanto en el presupuesto, presupuesto obra, presupuesto proyectado (viene de fórmulas que se actualizan semana a semana depende de cómo se va mejorando), luego proyección provisional, después producción semanal, y por último el control de las semanas 42 y 43, aquí se ocultaron las semanas anteriores ya que esto es lo que se va a presentar en el informe semanal. Todo esto son resúmenes de las horas hombre, a continuación tomaremos como ejemplo una partida, esta es el acero para analizarlo detalladamente:

Tabla No 24: Informe Semanal de Producción (ejemplo: partida de acero)

I. S. P. CASA CLUB RECREA		Fecha del		Del	Al				
SEMANA N°:				21-oct-13	27-oct-13				
PARTIDA DE CON TIBO	DESCRIPCION	UNID.	PRESUPUESTO		PROYECCION	RESULTADO SEMANA ACTUAL			
			PPTO	PPTO OBRA	PPTO PROYECTADO	PREVISTO SEMANAL (PROYECCIONES)	PRODUCCION SEMANAL (REAL)	SEM 42	SEM 43
9	ACERO		34,671	45,978	48,988	3,383	4,938	4,230	4,938
9.01	ACERO								
	Producción del Periodo	Kg						8,404.20	7,674.22
	Producción Acumulada	Kg	725,329.27	878,448.59	878,448.59	62,694.71	62,694.71	55,020.49	62,694.71
	H-H del Periodo	H-H						778.50	708.50
	H-H Acumuladas	H-H	34,670.74	45,977.76	48,988.44	3,382.65	4,937.73	4,229.50	4,938.00
	Rendimiento del Periodo	H-H/Kg			0.054			0.09	0.09
	Rendimiento Acumulado	H-H/Kg	0.048	0.054	0.056	0.054	0.079	0.077	0.079
	Monto del Periodo	S/.						10,734.80	11,496.00
	Monto Acumuladas	S/.	507,730.49	581,200.67	642,551.55	41,480.182	71,523.83	59,770.32	71,266.32
	Ratio del Periodo	S/./Kg			0.700			1.28	1.50
	Ratio Acumulado	S/./Kg	0.70	0.66	0.731	0.662	1.14	1.09	1.14

Fuente: Propio

Todas las partidas tienen este detalle, se inicia con la producción del periodo que viene a ser se la semana, después la cantidad de HHs y cantidad en soles que se han consumido para producir dicho trabajo, luego con estos datos la hoja Excel nos da los rendimientos del periodo y promedio, en este caso en la semana 43 hemos realizado 7,674.22 kg de acero con trabajo de 708.50 horas hombre (HH)

$$Rendimiento = \frac{\text{Cantidad de HH en la semana en acero}}{\text{Avance en metrado semanal en acero}}$$

$$Rendimiento = \frac{708.50 \text{ HH}}{7,674.22 \text{ Kg}}$$

y nos dio como resultado un rendimiento de 0.09 HH/kg, este valor es alto y lo podemos comparar con el rendimiento de la columna PPTO Obra, esto se dio porque en dicha semana se tuvieron problemas con el personal del contratista de acero y demoró en los trabajos, con esta tabla podemos tomar decisiones para mejorar este rendimiento la siguiente semana, y lo que se hizo fue buscar otro contratista para que apoye al que actualmente estaba trabajando, y con esto se mejoró notablemente la producción del tren de trabajo, ya que este problema retrasaba los vaciados hasta altas horas de la noche pagando horas extra a los trabajadores de encofrado y vaciado y también horas muertas que pertenecen al tiempo No Contributorio y las

cuales se tienen que eliminar.

- Rendimiento: se saca del presupuesto o del I.S.P.
- Metrado: se saca del presupuesto o del I.S.P.
- Mano de obra total: es el resultado de multiplicar Total HH por Costo HH promedio. Este número sirve para darse una idea de la cantidad de dinero que se está hablando (incidencia de la partida en cuestión).
- Total HH: se multiplica la cantidad de mano de obra del precio unitario por el metrado. También se puede obtener este dato del S10.
- Costo HH promedio: este costo es definido por ley y suele variar año a año. Se sugiere ver cómo está distribuido el jornal de un trabajador obrero.
- Avance acumulado: es igual al mayor valor obtenido en la fila de avance acumulado, es decir el último valor.
- Metrado: es igual al metrado menos el avance acumulado. En teoría, si la partida ha terminado este valor debería ser igual a cero.

A continuación se muestran los gráficos donde se detallan los rendimientos diarios hasta el final de cada actividad.

a) Vaciado de concreto de relleno fluido

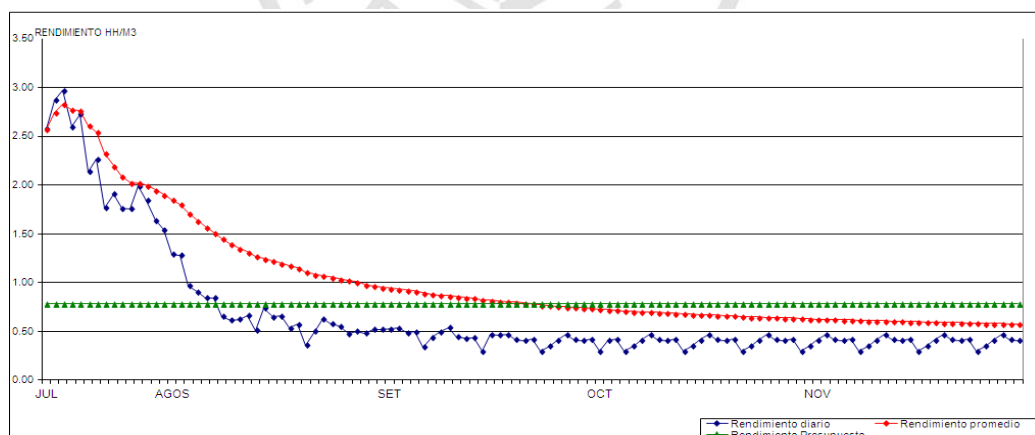


Gráfico No 22: Curva de productividad de concreto para relleno fluido

Fuente: Propio

Al final de la partida de vaciado de concreto para relleno fluido se obtuvo

8,015.40 hh ahorradas con respecto al presupuesto, siendo el precio de la hora hombre s/.11.23; significando una optimización en el costo de s/.90,012.00 en mano de obra de esta partida.

b) Concreto armado vertical

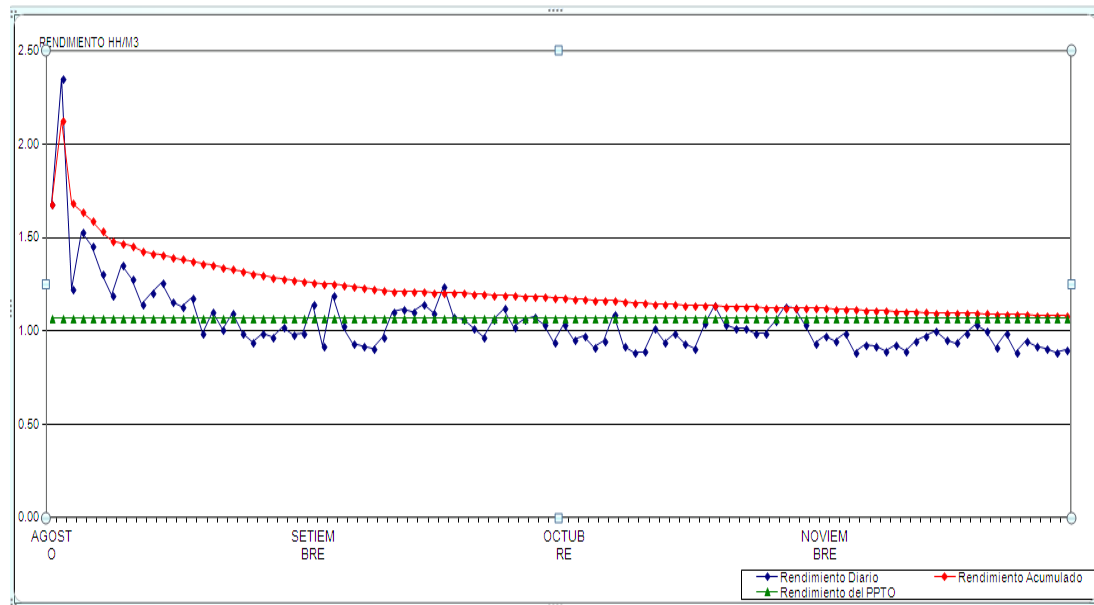


Gráfico No 23: Curva de productividad de concreto en verticales

Fuente: Propio

En la partida de concreto armado para verticales están incluidas el vaciado de placas y columnas de las los sótanos. La curva de rendimiento acumulado (verde) llegó a aproximarse a la curva del rendimiento del presupuesto, sin embargo, al final se gastaron 28 hh más de lo que se tenía previsto, esto debido a que se aumentó el volumen a vaciar, sin embargo, las horas hombre se mantuvieron iguales. El precio de las hh en esta partida es s/.13.26, por lo que, el sobrecosto al final de esta partida es s/.371.28 en mano de obra.

c) Concreto armado horizontal

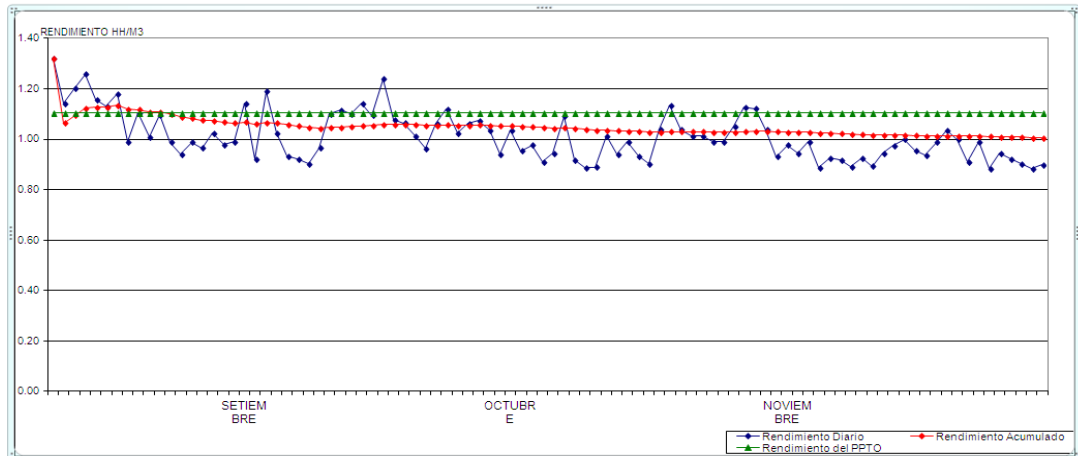


Gráfico No 24: Curva de productividad de concreto en horizontales

Fuente: Propio

En la partida de concreto armado en elementos horizontales están incluidas el vaciado de losas aligeradas, losas macizas, vigas y escalera de sótanos. Lo que muestra la gráfica es que la curva roja (rendimiento acumulado) se encuentra por debajo de la curva verde (rendimiento del presupuesto) en gran parte de su recorrido; esto quiere decir que se ha tenido ahorro de hh en esta partida. Considerando que el precio de la hh para esta actividad es s/.13.26 y que se han ahorrado 476 horas hombre, se tiene que se ha optimizado el costo en esta partida en s/.6,311.76.

d) Encofrado vertical

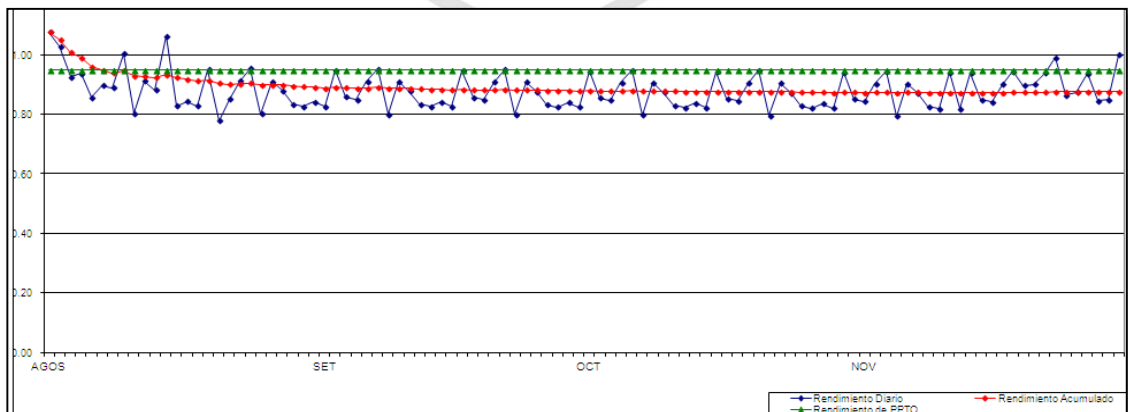


Gráfico No 25: Curva de productividad de encofrado en verticales

Fuente: Propio

En la partida de encofrado en elementos verticales están incluidos el encofrado de columna y placa. Lo que se muestra la gráfica es la optimización de 2206 horas hombre en esta partida. El costo de mano de obra en este caso es s/.14.46, lo que implica que el monto ahorrado es de s/.31,898.76.

e) Encofrado horizontal

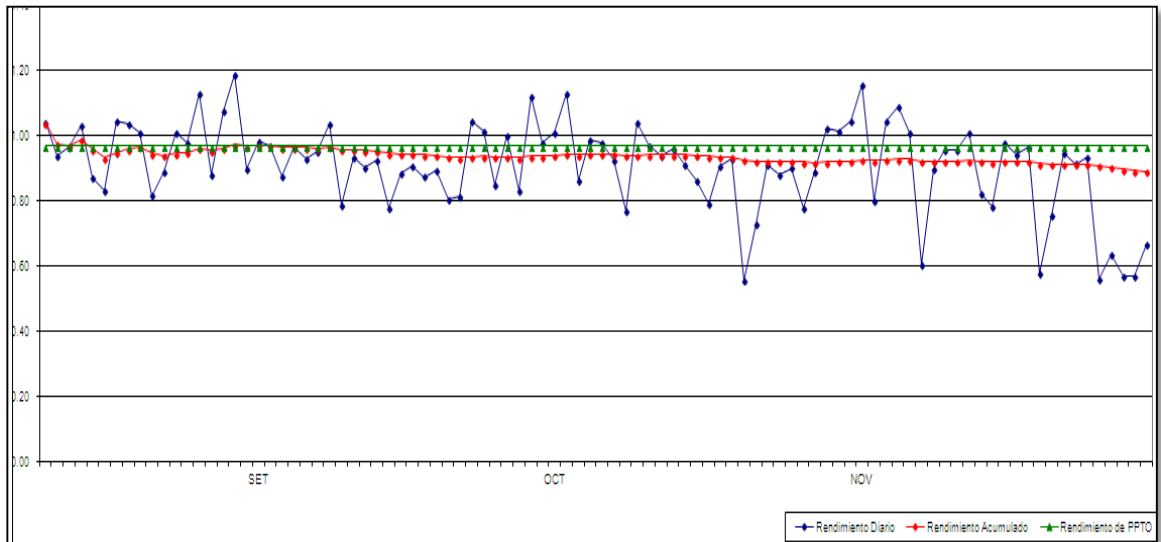


Gráfico No 26: Curva de productividad de encofrado en horizontales

Fuente: Propio

En la partida de encofrado en elementos horizontales están incluidos el encofrado de losa aligerada y losa maciza. La grafica muestra la optimización de 1666 horas hombre en esta partida. El costo de mano de obra en este caso es s/.14.06, lo que implica que el monto ahorrado es de s/.23,423.76.

f) Acero

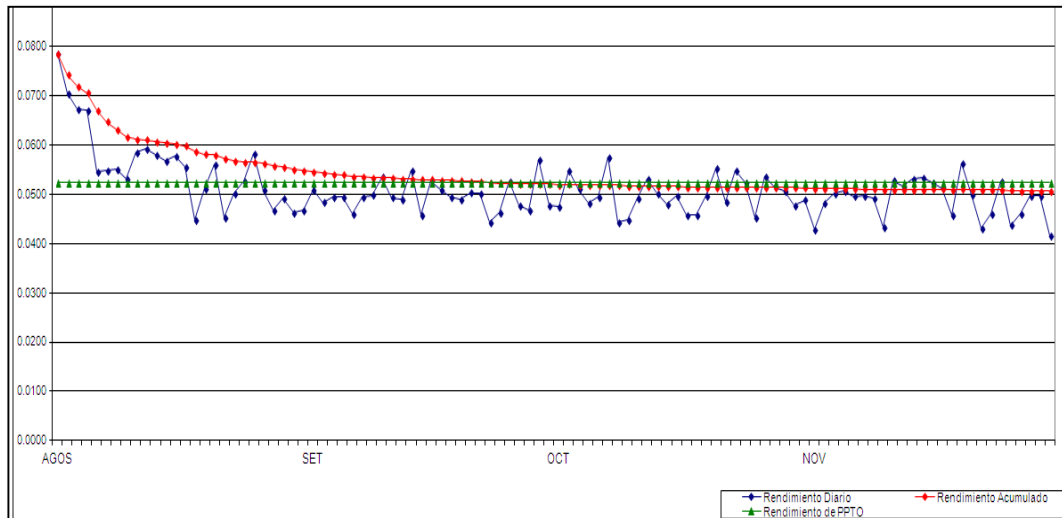


Gráfico No 27: Curva de productividad de Acero

Fuente: Propio

En la partida de acero están incluidas el acero de losa aligerada y losa maciza, vigas, escaleras, de cimentaciones, de columnas, placas y cisternas. La gráfica muestra la optimización de 1476 horas hombre en esta partida. El costo de mano de obra en este caso es s/.14.64, lo que implica que el monto ahorrado es de s/.21,608.64.

En resumen, de las partidas analizadas con las curvas de productividad se obtiene que el ahorro generado en la mano de obra significa el 8% del presupuesto destinado para dichos trabajos.

Tabla No 25: Resumen de ahorro de mano de obra en partidas

PARTIDAS	COSTO MO (PPTO) S/.	AHORRO S/.
MEJORAMIENTO DE TERRENO		
CONCRETO VEREDAS Y RELLENOS (RELLENO FLUIDO DE Fc 20 kg/cm2)	438,222.45	90,012.00
CONCRETO ARMADO		
CONCRETO VERTICAL	59,169.23	(371.28)
CONCRETO HORIZONTAL	92,271.68	6,311.76
ENCOFRADO		
ENCOFRADO VERTICAL	418,735.01	31,898.76
ENCOFRADO LOSA	589,979.02	23,423.76
ACERO		
ACERO	507,730.49	21,608.64
TOTAL	S/., 2,106,107.89	S/., 172,883.64
% AHORRADO CON RELACION AL COSTO DEL PPTO		8%

Fuente: Propio

4.9 Carta Balance:

Se presentará un ejemplo de carta balance del vaciado de concreto fluido con Carmix (auto concretora móvil), este trabajo se realizó en 2 días, 4 muestras de la siguiente manera: lunes en la mañana, lunes en la tarde, martes en la mañana y martes en la tarde, este trabajo dio como resultado la siguiente carta balance.



Tabla No 26: Carta Balance de un estudio con concreto fluido auto concretera

	CICLO 1		CICLO 2		CICLO 3		CICLO 4		CICLO 5		CICLO 6		CICLO 7		CICLO 8		CICLO 9		CICLO 10		CICLO 11		CICLO 12						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
38	C	O	T																										
37	T	E																											
36	C																												
35	D	D	D																										
34	D	D	D	T																									
33	C	T	T	T																									
32	T	T	T	T																									
31	E	E	E	E																									
30	R	R	R	R																									
29	C	C	C	C																									
28	C	C	C	C																									
27	E	E	E	E																									
26	CG	CG	CG	CG																									
25	CG	CG	CG	CG																									
24	CG	CG	CG	CG																									
23	C	E	E	E																									
22	E	E	E	E																									
21	E	E	E	E																									
20	E	E	E	E																									
19	E	E	E	E																									
18	E	R	T	T	E	D	T																						
17	C	R	D	D	E	D	G	T																					
16	E	C	D	D	E	D	D	D																					
15	E	C	D	D	E	D	D	D																					
14	E	C	D	D	E	D	D	D																					
13	E	C	D	D	E	D	D	D																					
12	E	C	D	D	E	D	D	D																					
11	E	C	D	D	E	D	D	D																					
10	E	C	D	D	E	D	D	D																					
9	E	C	D	D	E	D	D	D																					
8	E	C	D	D	E	D	D	D																					
7	E	C	D	D	E	D	D	D																					
6	E	C	D	D	E	D	D	D																					
5	E	C	D	D	E	D	D	D																					
4	E	C	D	D	E	D	D	D																					
3	E	C	D	D	E	D	D	D																					
2	E	C	D	D	E	D	D	D																					
1	E	C	D	D	E	D	D	D																					
0	E	C	D	D	E	D	D	D																					

Fuente: Propio

Tabla No 27: Significados de colores e iniciales – Carta Balance

	D	Descarga			
	CA	Carga de Agua			
	CC	Carga de Cemento			
	CG	Carga de Agregado			
	R	Regulación			
	T	Transporte			
	EI	Espera por Inteferencia			
	EC	Espera por Cambio			
	E	Espera por Terceros			
	UV	Volteo de Cabina			
	C	Cuadrar Carmix			

	Actividades		
D	Descarga		TP
CA	Carga de Agua		TC
CC	Carga de Cemento		
CG	Carga de Agregado		
R	Regulación		
T	Transporte		TNC
EI	Espera por Inteferencia		
EC	Espera por Cambio		
E	Espera por Terceros		
UV	Volteo de Cabina		

Fuente: Propio

A continuación se muestran los resultados de los 4 turnos:

Tabla No 28: Resultado de muestras en cantidades – Carta Balance de partida de relleno fluido

			L (M)	L (T)	M (M)	M (T)	Subtotales
D	TP	Descarga	98	118	103	105	424
CA	TC	Carga de Agua	112	148	141	145	546
CC		Carga de Cemento	67	88	91	72	318
CG		Carga de Agregado	110	125	125	133	493
R		Regulación	88	163	138	128	517
T		Transporte	68	68	56	71	263
EI	TNC	Espera por Inteferencia	1	3	5	11	20
EC		Espera por Cambio	0	0	4	0	4
E		Espera por Terceros	74	50	11	4	139
UV		Volteo de Cabina	2	0	0	0	2
TT			620	763	674	669	2726

L (M).- Lunes en la mañana

L (T).- Lunes en la tarde

M (M).- Martes en la mañana

M (T).- Martes en la tarde

Fuente: Propio

Tabla No 29: Resultado de muestras en porcentajes – Carta Balance de partida de relleno fluido

			L (M)	L (T)	M (M)	M (T)	Subtotales
D	TP	Descarga	16%	15%	15%	16%	16%
CA	TC	Carga de Agua	18%	19%	21%	22%	20%
CC		Carga de Cemento	11%	12%	14%	11%	12%
CG		Carga de Agregado	18%	16%	19%	20%	18%
R		Regulación	14%	21%	20%	19%	19%
T		Transporte	11%	9%	8%	11%	10%
EI	TNC	Espera por Inteferencia	0%	0%	1%	2%	1%
EC		Espera por Cambio	0%	0%	1%	0%	0%
E		Espera por Terceros	12%	7%	2%	1%	5%
UV		Volteo de Cabina	0%	0%	0%	0%	0%
TT			100%	100%	100%	100%	100%

TP	Tiempo Productivo
TC	Tiempo Contributorio
TNC	Tiempo No Contributorio

Fuente: Propio

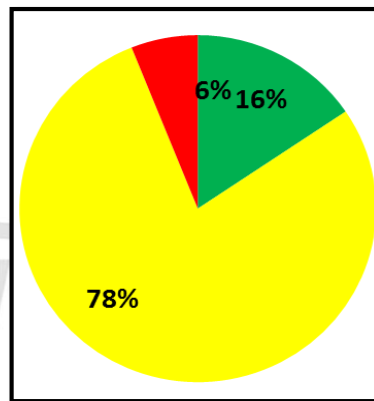
En resumen, se obtiene el siguiente resultado de los tiempos

Productivos, Contributorios y no contributorios:

Tabla No 30: Resultado de muestras en porcentajes de Carta Balance de partida de relleno fluido

	L (M)	L (T)	M (M)	M (T)	
TP	16%	15%	15%	16%	16%
TC	72%	78%	82%	82%	78%
TNC	12%	7%	3%	2%	6%

Fuente: Propio



TP	Tiempo Productivo
TC	Tiempo Contributorio
TNC	Tiempo No Contributorio

Gráfico No 28: Resultado final de Carta Balance – partida de relleno fluido / Fuente: Propio

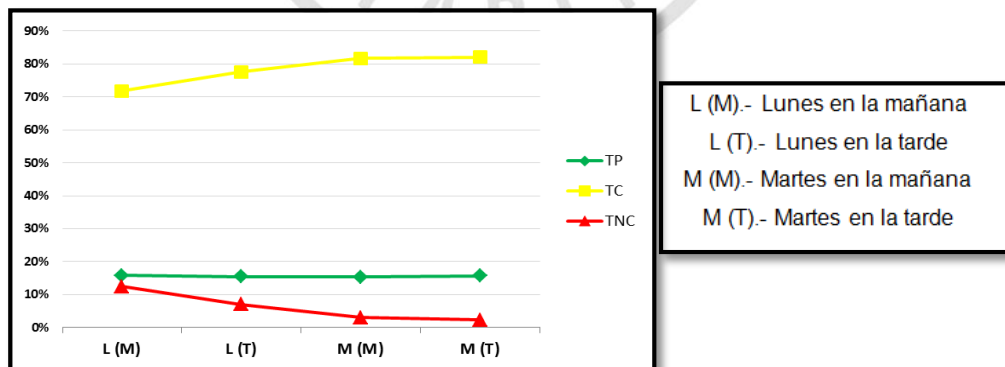


Gráfico No 29: Resultado de muestras en porcentajes – Carta Balance de partida de relleno fluido

Fuente: Propio

En esta toma de información en 4 etapas, con las recomendaciones dadas y los tiempos muertos que se daba por tiempos de espere por mala

programación o porque no se tenía listo el lugar de vaciado o las interferencias que había, esto se redujo en la última muestra ya que se mejoró estos atrasos y se pudo optimizar el trabajo de vaciado de relleno fluido con auto concreteras (carmix).

4.10 Aplicación de mediciones de productividad en vaciado de Concreto Fluido con planta concretera

Ahora se va a realizar un estudio de productividad en la obra Casa Club Recrea El Agustino (primera etapa - sótanos y relleno fluido) y a continuación se va a mencionar algunos detalles de dicha obra:

- Aspecto tecnológico:

- Planta de concreto:

La obra cuenta con su propia planta concretera, planta dosificadora de concreto marca Piccini.



Imagen No 13: Planta dosificadora de concreto Piccini en obra

Fuente: propio



Imagen No 14: Torres grúas en obra

Fuente: propio



Imagen No 15: Ubicación de equipos para vaciado de concreto fluido

Fuente: propia

En la imagen se muestra como está distribuido el trabajo del vaciado del concreto fluido, se inicia con la producción del concreto fluido, luego se distribuye con una bomba de concreto por medio de tuberías metálicas hasta su lugar de vaciado.

Se hizo un estudio de eficiencia de vaciado de concreto fluido que se detallan a continuación:

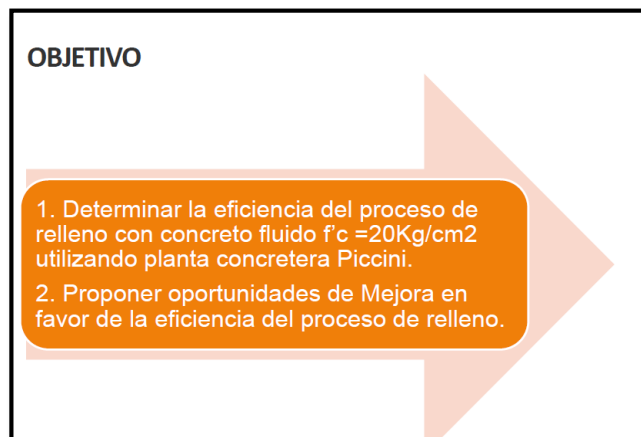


Gráfico No 30: Objetivo de mediciones de productividad en relleno fluido

Fuente: propio

El esquema de trabajo implementado con la finalidad de maximizar la producción en la ejecución de esta partida fue el siguiente

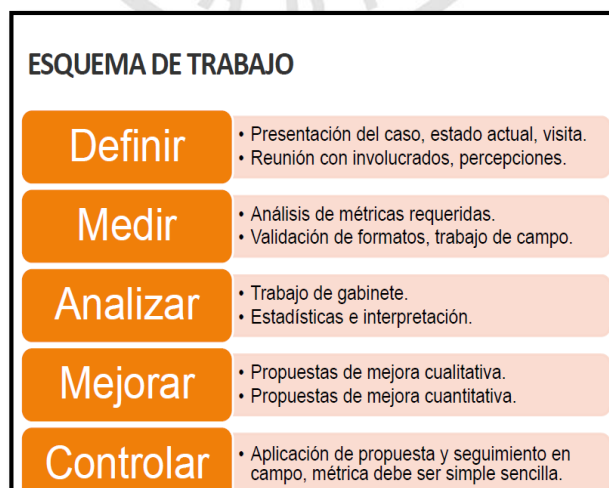


Gráfico No 31: Esquema de trabajo para la eficiencia del proceso

Fuente: propio



Imagen No 16: Imagen de obra durante vaciado de concreto fluido

Fuente: propio

A continuación se muestra el gráfico de la situación inicial en la que se encontraba

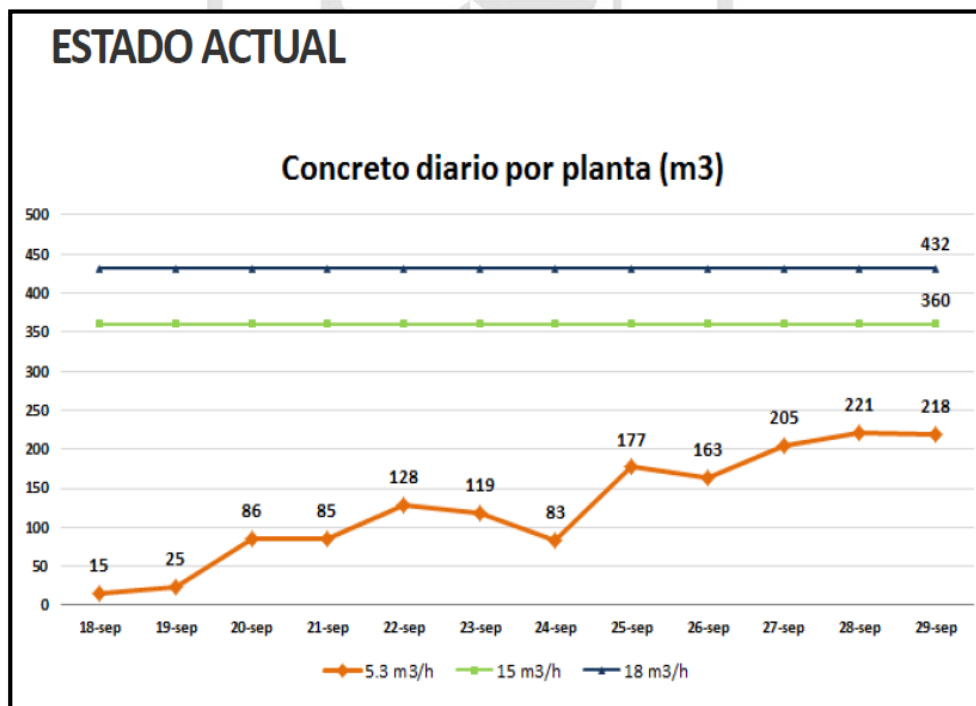


Gráfico No 32: Cantidad de concreto real, ideal y del proyecto

Fuente: propio

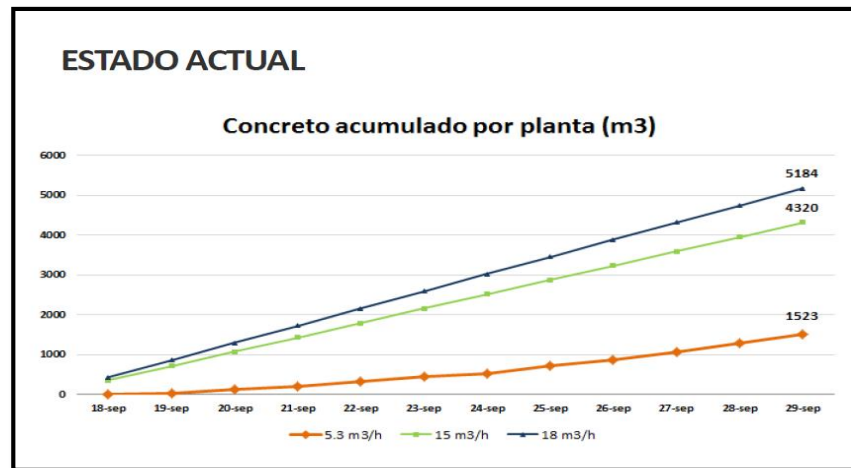


Gráfico No 33: Cantidad de concreto real, ideal y del proyecto acumulados

Fuente: propio

La situación de bombeo no eran las óptimas, debido a que no con esta producción no se cumpliría nuestro cronograma.

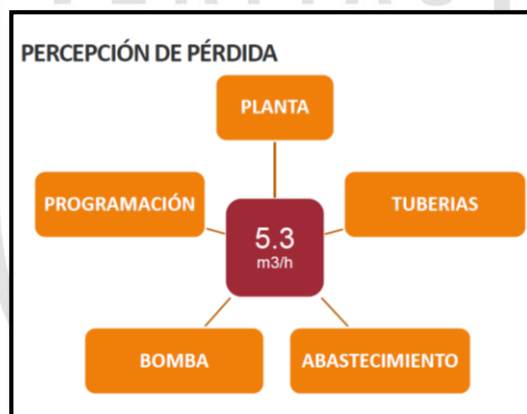


Gráfico No 34: Volumen de vaciado de concreto fluido real

Fuente: propio



Gráfico No 35: Ciclo de vaciado de concreto fluido

Fuente: propio

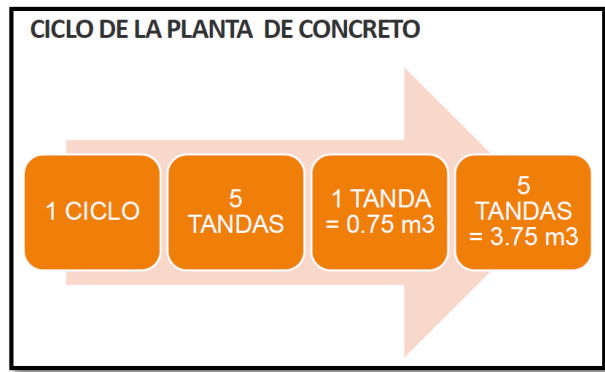


Gráfico No 36: Volumen de vaciado de concreto fluido por un ciclo
Fuente: propio

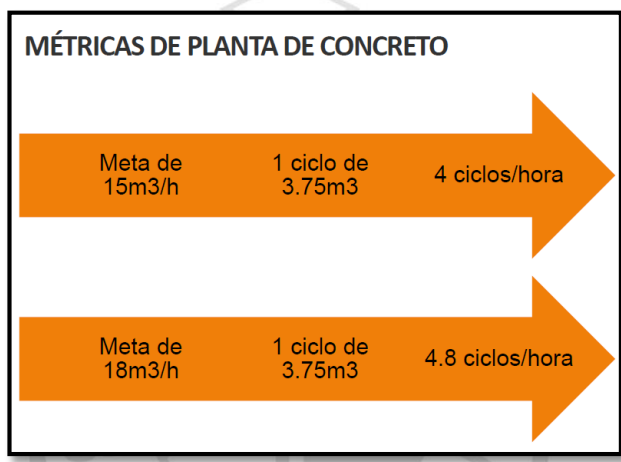


Gráfico No 37: Volumen de concreto fluido meta
Fuente: propio

A continuación se muestra un estudio hecho a la planta y a la producción que ella obtiene en un día. Para esto se mide el concreto producido por hora, es decir, por ciclo.

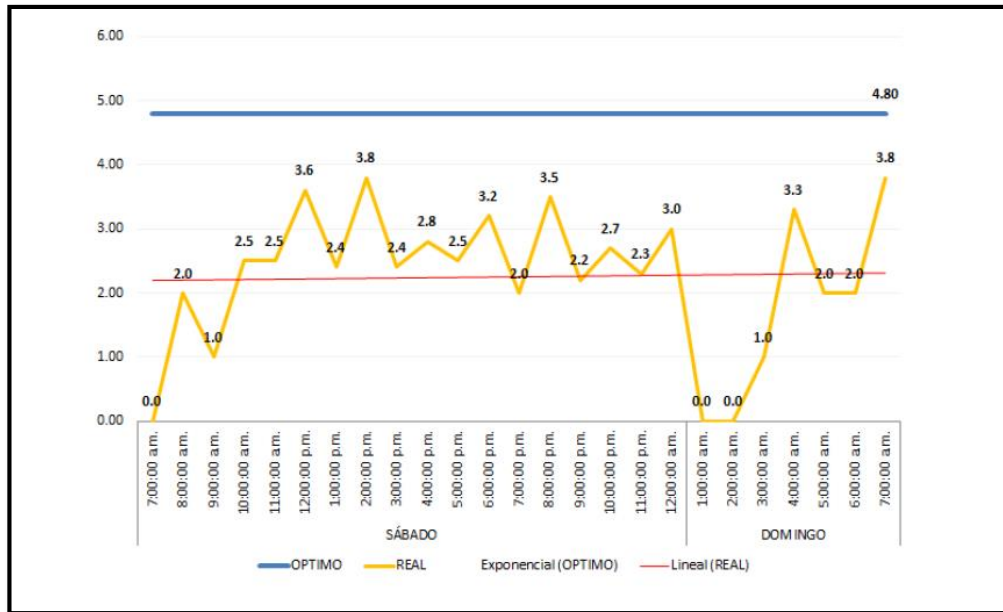


Gráfico No 38: Toma de muestras y duración de cada ciclo

Fuente: propio

Los datos de la preparación se registraron en el siguiente formato:

Tabla No 31: Toma de muestras en horas y problemas de las paradas

FORMATO DE TOMA DE DATOS – CICLO DE PREPARACIÓN			
N° CICLO	CICLO	TIEMPOS	OBSERVACIONES
CICLO 1	INICIO	07:25:00 a.m.	
	FIN	07:40:00 a.m.	
CICLO 2	INICIO	07:40:00 a.m.	
	FIN	07:55:00 a.m.	
		08:05:00 a.m.	CORTE DE TUBERIA
CICLO 3	INICIO	08:05:00 a.m.	
		08:16:00 a.m.	
		08:16:00 a.m.	CORTE DE TUBERIA
		08:55:00 a.m.	
CICLO 4	FIN	09:00:00 a.m.	
	INICIO	09:00:00 a.m.	
	FIN	09:15:00 a.m.	

Fuente: propio

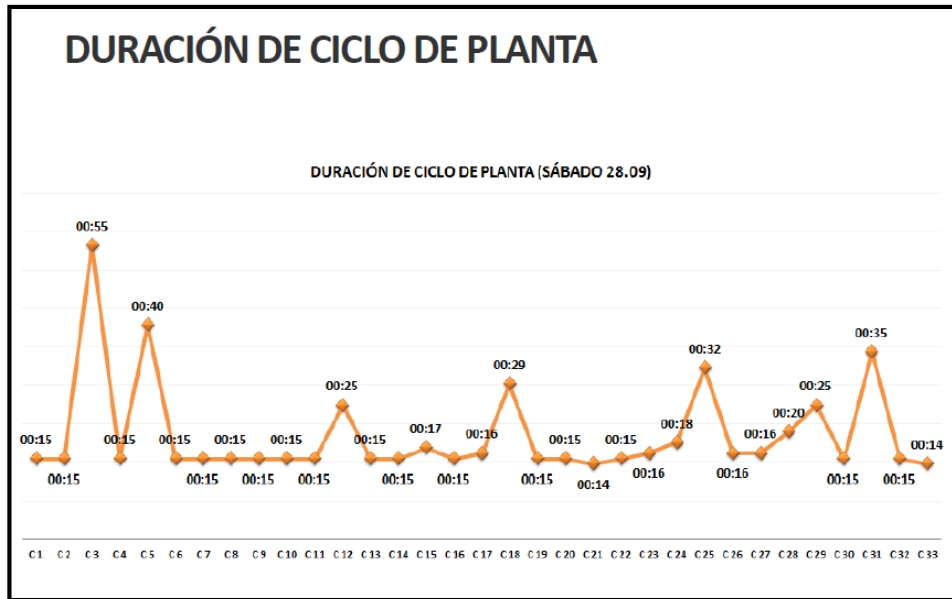


Gráfico No 39: Duración de cada tanda de preparación de concreto fluido

Fuente: propio

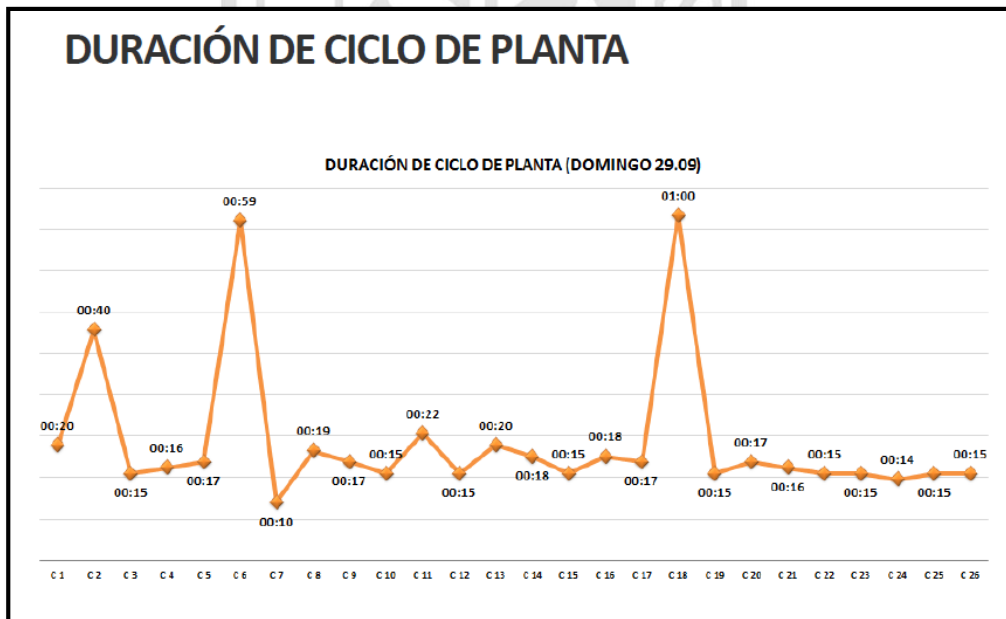


Gráfico No 40: Volumen de vaciado de concreto fluido por un ciclo

Fuente: propio

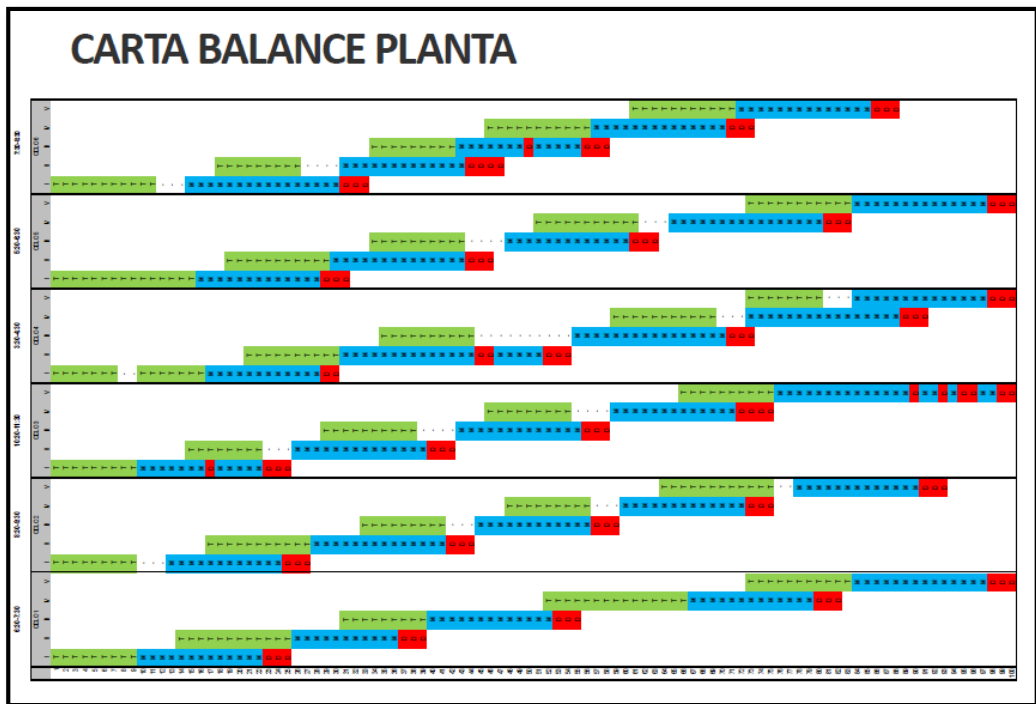


Gráfico No 41: Carta Balance de partida de relleno fluido

Fuente: propio

Tabla No 32: Duración de paradas de planta y tubería

ANÁLISIS DE PARADAS

SABADO 1 ER TURNO				
TIPO	DURACIÓN	INICIO	FIN	OBSERVACIONES
PT	00:10	07:55	08:05	
PT	00:39	08:16	08:55	
PT	00:10	09:20	09:30	
PT	00:15	09:36	09:51	
PP	00:05	10:10	10:15	COMBUSTIBLE
PT	00:16	10:49	11:05	
PP	00:10	12:00	12:10	ATASCO ESCANTILÓN
PT	00:20	12:10	12:30	
PT	00:28	13:00	13:28	
PT	00:13	14:10	14:23	
PT	00:09	15:21	15:30	
PT	00:15	16:30	16:45	
PT	00:05	17:45	17:50	
PP	00:08	18:02	18:10	ATASCO REJA DE PROTECCIÓN
PT	00:22	18:37	18:59	
PP	00:10	19:34	19:44	CAMBIO DE GUARDIA

PT: Paradas por problemas en la tubería.
PP: Paradas por problemas de planta de concreto.

Fuente: propio

Tabla No 33: Duración de paradas de planta y tubería (II)

ANÁLISIS DE PARADAS

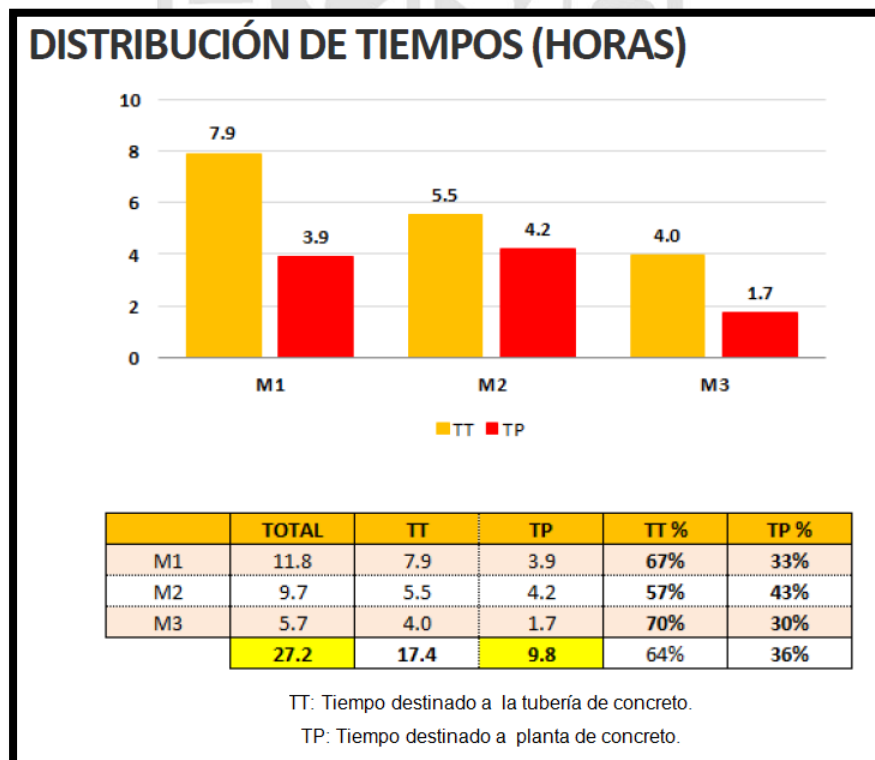
DOMINGO NOCHE-MADRUGADA				
TIPO	DURACIÓN	INICIO	FIN	OBSERVACIONES
PP	00:28	20:10	20:38	ATASCO DE CADENA
PP	00:06	20:53	20:59	MANEJO DE EQUIPO
PT	00:03	21:05	21:08	
PT	00:38	21:45	22:23	
PT	00:06	22:25	22:31	
PT	02:41	23:54	02:45	TUBERÍA AL FONDO DEL FRENTE
PT	00:10	05:43	05:53	

DOMINGO 1 ER TURNO				
TIPO	DURACIÓN	INICIO	FIN	OBSERVACIONES
PT	00:10	07:40	07:50	
PB	00:05	08:15	08:20	
PT	00:07	08:38	08:45	
PT	00:10	08:50	09:00	
PP	00:05	09:00	09:05	TEMPLADO DE CADENA
PT	00:33	10:20	10:53	
PT	00:15	11:22	11:37	
PP	00:02	13:00	13:02	CADENA
PB	00:07	13:02	13:09	
PB	00:10	13:12	13:22	

PT: Paradas por problemas en la tubería.
 PP: Paradas por problemas de planta de concreto.
 PB: Paradas por problemas de bomba de concreto

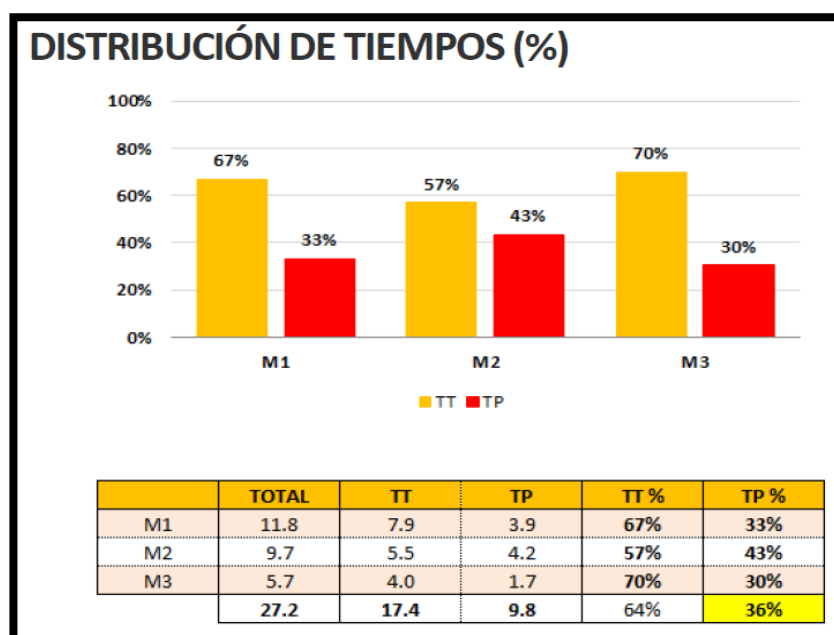
Fuente: propio

Tabla No 34: Resultado de paradas de planta y tubería



Fuente: propio

Tabla No 35: Porcentaje de paradas en cada turno y por tipo



Fuente: propio

Tabla No 36: Porcentaje de tipo de paradas por tiempo

DISGREGADO DE TIEMPOS PARADOS

	TIPO	DURACIÓN		%
M1	P TU	00:00:00	3.3	86%
	P PT	00:00:00	0.6	14%
	P BB	00:00:00	0.0	0%
M2	P TU	00:00:00	3.6	86%
	P PT	00:00:00	0.6	14%
	P BB	00:00:00	0.0	0%
M3	P TU	00:00:00	1.3	72%
	P PT	00:00:00	0.1	7%
	P BB	00:00:00	0.4	21%

PP TU: Paradas por problemas en la tubería.
 P PT: Paradas por problemas de planta de concreto.
 P BB: Paradas por problemas de bomba de concreto

Fuente: propio

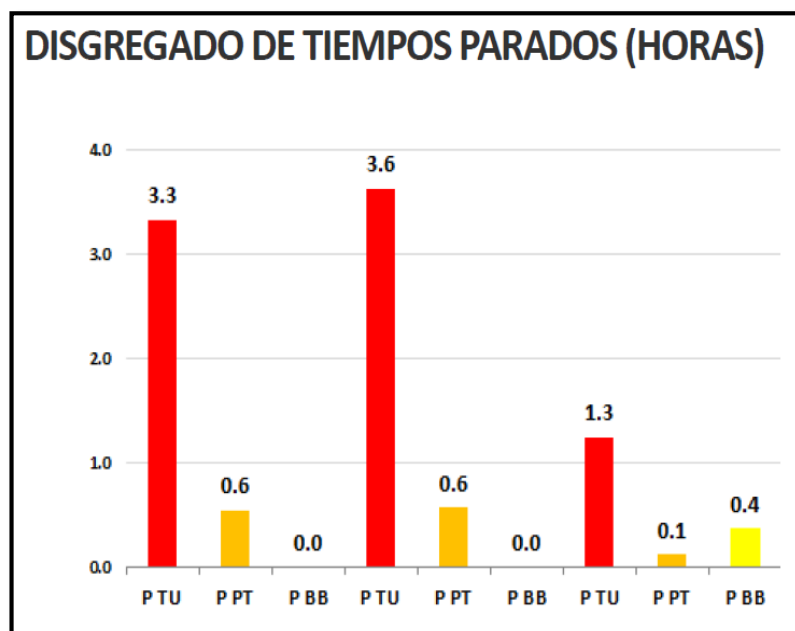


Gráfico No 42: Duración de paradas en minutos
Fuente: propio

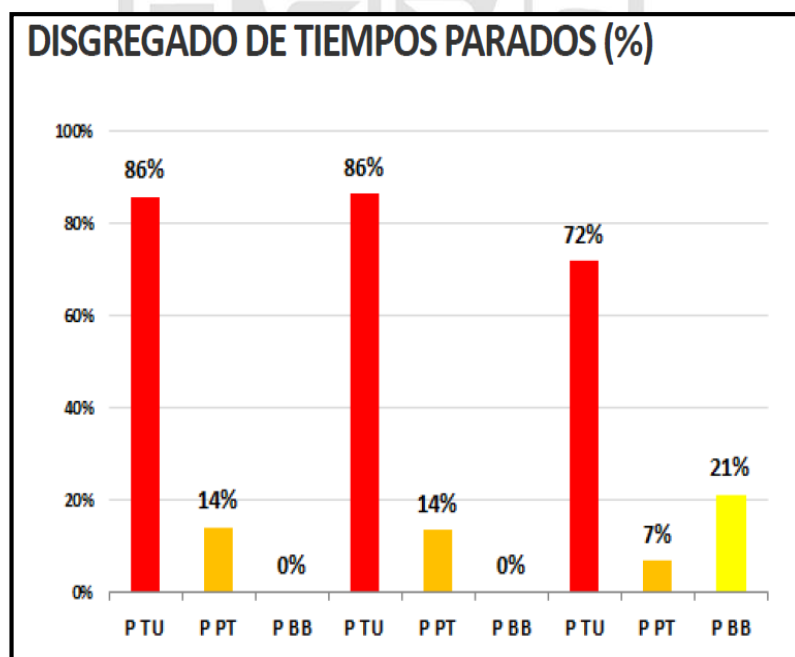
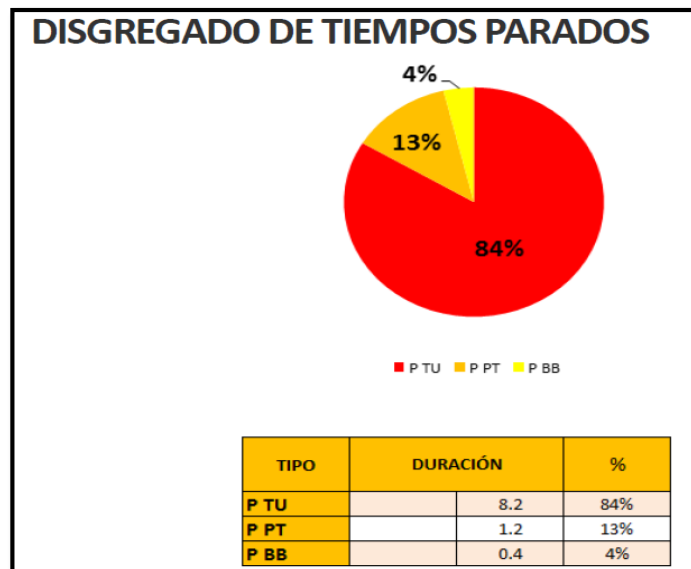


Gráfico No 43: Duración de paradas en cuadros en porcentaje
Fuente: propio

Tabla No 37: Duración de paradas totales



Fuente: propio

Tabla No 38: Oportunidades y consejos de mejora

OPORTUNIDADES DE MEJORA			
	Tipo	Observaciones encontradas	Propuesta de mejora
1	Tuberías	Insuficiente personal asignado para cambios de tuberías.	Incremento de 2 a 3 ayudantes adicionales.
2	Tuberías	Insuficiente cantidad de tuberías para evitar constantes TRANSPORTES y VIAJES.	Incremento de tuberías (50%)
3	Programación	Deficiente participación de programación, buscar metas diarias.	Reunión diaria de Campo, planner, Concreto y tuberías
4	Planta y Vaciado	Deficiente comunicación entre responsable de planta y responsable de vaciados.	Coordinar comunicaciones directas.
5	Vaciado	Reforzamiento en programación de vertidos, involucrar aún mas a capataces.	Involucrar aún mas al capataz o jefe de cuadrilla.
6	Planta	Problemas de atoro en la planta de concreto.	Proteger la cadena
7	Planta	Pérdidas de tiempo por piedras superiores a 4" - 6" en planta de concreto.	Colocar malla cocada en tolva.
8	Abastecimiento	Abastecimiento de materiales.	Cuidar los stocks adecuados de agregados, cemento, agua y aditivo, llevar control de

Fuente: propio

Aplicando estas propuestas de mejora en tubería de bomba de concreto, planta dosificadora de concreto, programación, vaciado y abastecimiento de materiales se optimiza el vaciado de relleno fluido para minimizar al máximo las pérdidas y aumentar la producción, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

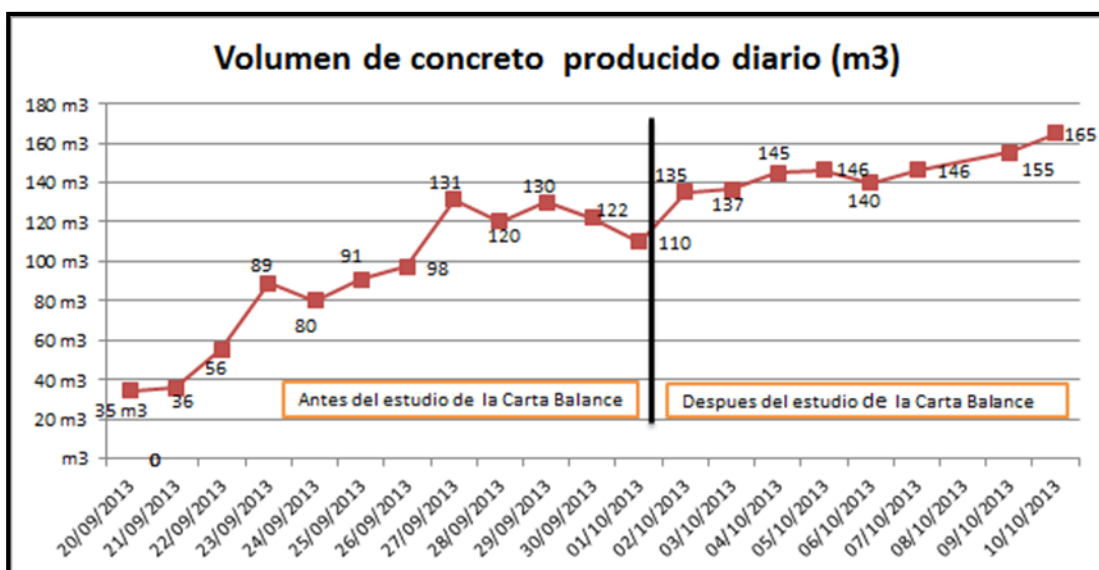


Gráfico No 44: Histograma de volumen de concreto producido por día, antes y después de la aplicación de la Carta Balance

Fuente: propio

Tabla No 39: ISP (Informe Semanal de Producción de la partida de relleno fluido en la semana 42 y 43 del año 2013 con rendimientos en amarillo)

I. S. P		CASA CLUB RECREA	
SEMANA N°:			
PARTIDA DE CONTRATO	DESCRIPCION	SEM 42	SEM 43
		24-sep	01-oct
6.03	RELLENOS (RELLENO FLUIDO DE Fc 20 kg/cm2)		
	Producción del Periodo	665.00	1,015.00
	Producción Acumulada	12,215.00	13,230.00
	H-H del Periodo	1,796.00	1,832.50
	H-H Acumuladas	10,423.00	12,255.50
	Rendimiento del Periodo	0.90	0.79
	Rendimiento Acumulado	0.95	0.85
	Monto del Periodo	26,043.00	28,148.70
	Monto Acumuladas	148,544.90	176,693.60
	Ratio del Periodo	39.16	27.73
	Ratio Acumulado	12.16	13.36

Fuente: propio

En esta tabla del ISP (informe semanal de producción), se observa el rendimiento del personal de la partida de concreto fluido, se mejora el rendimiento de 0.9 a 0.79, esto quiere decir antes de su aplicación, en la semana 42 se gastaba 0.9 horas hombre para producir 1 m³ de concreto fluido, luego en la semana 43 solo se gastó 0.79 horas hombre.



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y APLICACIÓN

5.1 Variabilidad

Mientras mayor sea la variabilidad en una obra, mayor será el impacto en el presupuesto y en el tiempo de ejecución de la obra, este impacto se puede reducir incluyendo Buffers (trabajos extra para ejecutarse en caso de tener problemas que se encuentran en el proceso de la ejecución de obra) en el proyecto.

5.2 Especialización del personal obrero

Normalmente cuando empieza los trabajos en la obra, no se llega a terminar en el tiempo que se espera, el acero tarda más en ser habilitado e instalado, los encofrados tardan más en ser entregados, y el vaciado tarda más tiempo en culminarse. Seguramente estos trabajos no llegan a tener la calidad que se espera del proyecto. Conforme se va avanzando en la construcción, los obreros se van especializando en sus respectivas tareas, realizan el mismo trabajo en un menor tiempo y su trabajo tiene una mejor calidad. Esta especialización del personal obrero se observa más claramente cuando la obra es más grande, como por ejemplo el condominio en estudio. Para sacar el mayor provecho a esta especialización no solo debe haber una gran obra, sino también hay que buscar la estandarización del proyecto, por ejemplo que los vanos de todas las ventanas sean iguales, todas las puertas tengan las mismas dimensiones, haya un solo tipo de piso laminado en todos los departamentos, etc.

La especialización se muestra de manera más objetiva en la curva de productividad, en esa curva se aprecia cuanto demora la cuadrilla en realizar una unidad de producción desde el primer día hasta el último.

5.3 Carta Balance

En los resultados que arroja una Carta Balance se puede obtener las actividades por trabajador. Donde se observa para cada trabajador qué tiempo ha estado realizando un TP, TC y TNC. A simple vista uno puede

dejarse llevar por los números y decir que el trabajador que tiene mayor TP es el “mejor trabajador”. Pero no es así de sencillo. Si nos ponemos a pensar, por ejemplo, en levantar un muro de albañilería con un albañil (operario) y su ayudante (peón) las actividades del operario son netamente productivas: colocar ladrillo, colocar mortero, asentar ladrillo. Mientras que las actividades del peón son netamente contributorias: cargar ladrillo, cargar bolsas de cemento, cargar agregados, realizar la mezcla, acomodar ladrillo, limpieza de la zona de trabajo.

Por lo tanto, el porcentaje de tiempo que utiliza una cuadrilla en TP y TC debe compararse con el tiempo que utiliza otra cuadrilla en la misma actividad. De esta forma se puede comparar cuadrillas distintas que realicen una misma actividad o también se puede comparar el trabajo de una misma cuadrilla en días distintos como sábado y lunes.

Tal vez lo que si se pueda comparar es el TNC que tiene una personal de cualquier cuadrilla, en cualquier actividad y en cualquier día. Pero de nuevo hay que tomar este número con pinzas, ya que si un trabajador tiene un excesivo TNC esto puede deberse a que simplemente no tiene frente de trabajo y no puede avanzar por más que quiera.

En los resultados que arroja una carta balance, se tiene el porcentaje de TP, TC y TNC para cada trabajador. Para comparar estos valores hay que tener mucho cuidado. Por ejemplo, si pensamos en la partida de asentado de ladrillo, no se puede comparar el trabajo del operario que es netamente TP (asentado de ladrillo) con el trabajo del peón que es netamente TC (transporte de materiales, recibir instrucciones, preparar la mezcla, limpieza de la zona de trabajo, etc.) Sin embargo, hay otras actividades que si se puede comparar el trabajo de cada uno de los obreros. Por ejemplo, si pensamos en instalación de acero en losas. Todos los trabajadores realizan la misma actividad. En este caso si se puede comparar estos resultados y llegar a conocer que trabajador es más eficiente. Confiabilidad de mediciones:

Se puede llegar a pensar que la carta balance no refleja lo que sucede realmente, que los trabajadores saben que están midiendo su trabajo, y actúan de manera distinta. Esto no es cierto, pues se conoce a qué hora entregan su trabajo todos los días, este siempre coincide el día que se realizó la carta balance. Lo que si se aprecia claramente es que cuando se empieza las mediciones los obreros intentan ser más eficientes y no tienen TNC. Después de veinte minutos empiezan a tener tiempo ocioso, o viajes. Por esa razón no sirve de mucho una carta balance de treinta minutos de estudio.

5.4 Sectorización

Una vez definida la sectorización, se debe proceder a compartir esa información con todo el personal involucrado en el proyecto. No solamente al personal de campo (maestros, capataces, ingenieros) sino también a los arquitectos, proyectistas, encargados de presupuestar, área de ventas, etc.

El motivo es tratar siempre de tener una única sectorización en todo el proyecto, es decir, para la parte de arquitectura, para acabados húmedos y secos, para la parte de venta, post-venta, etc. De esta manera se hablará “en un mismo idioma” y así será más fácil compartir con otras áreas del proyecto como el área de ventas por ejemplo.

5.5 Informe Semanal de Producción

Si se desea comparar los rendimientos mostrados en el I.S.P. con los rendimientos reales en cualquier obra se tiene que tener en cuenta si las condiciones de trabajo son las mismas, a continuación se presenta las condiciones de trabajo de las principales actividades:

A. Vaciado de concreto en placas:

El rendimiento corresponde a una estructura con muros íntegramente de concreto (muros de ductilidad limitada) y el vaciado usando concreto

premezclado desplazando el concreto en chute (sin bomba). Las horas hombre incluyen:

1. Horas del vaciado de concreto.
2. Horas de armado de andamios para el vaciado.
3. Horas de curado de muros.
4. Horas de limpieza de acero en el primer piso (impregnación de polvo en acero).
5. Horas de Picado del concreto si este se vació a una mayor altura.
6. Horas de espera por retraso de la concretetera.

B. Encofrado y desencofrado de muros:

El rendimiento corresponde a una estructura con muros íntegramente de concreto (muros de ductilidad limitada) y el encofrado usado es metálico - El transporte de las planchas es haciendo uso de la torre grúa. Las horas hombre incluyen:

1. Horas del desencofrado y encofrado de placas
2. Horas del desencofrado y encofrado de alfeizar
3. Horas de chequeo del aplomado y nivelación de las planchas durante el vaciado
4. Horas de armado de andamios en fachada
5. Horas de encofrado de Pitt – ascensor

C. Vaciado de concreto en losas y escalera:

El rendimiento corresponde a un vaciado en conjunto de losas y escaleras. La losa contiene doble malla y no tiene ningún desnivel en los baños ni en la cocina. Las horas hombre incluyen:

1. Horas del vaciado de concreto
2. Horas de fabricación de dados de concreto para controlar altura del vaciado
3. Horas del vaciado de limpieza de la losa previa al vaciado
4. Horas de colocación de línea de vida
5. Horas de curado de losa
6. Horas de espera por retraso de Unicon

7. Horas de picado de escalera por un mal vaciado

5.6 Nivel general de actividad

Para comparar los resultados obtenidos en el nivel general de actividad de dos obras distintas hay que tomar en cuenta los siguientes detalles:

1. El día en que se realiza la medición del nivel general de actividad deben encontrarse en marcha todas las actividades. Si bien es muy difícil que ocurran en un mismo momento actividades como instalación de luces de emergencia y excavación manual.

Se debe buscar que se encuentren en marcha la mayoría de actividades posibles.

2. Las actividades en marcha al momento de la medición deben ser similares. No sirve de mucho comparar el nivel de actividad que se tiene en la etapa de movimiento de tierras (actividades en su gran mayoría Contributorias) con el que se tiene en la parte de acabados (actividades productivas).

3. Lo ideal es realizar las mediciones en una obra de grandes dimensiones, donde en un lado pueden estar excavando cimientos y por otro lado realizando los acabados como papel colomural y piso laminado. Es decir, un nivel general de actividad es más confiable cuando en el momento de la medición ha habido un mayor rango de tipo de actividades en marcha

4. El número mínimo de mediciones puntuales para obtener un resultado estadísticamente confiable es de 384 según Serpell (1993)

5.7 Aplicación de la Filosofía Lean

La filosofía Lean Construction puede ser aplicada a cualquier tipo de proyecto, no es necesario una gran inversión o una gran área de terreno para que sea aplicable este concepto, lo que sí queda claro es que, para la parte de construcción, a una mayor cantidad de departamentos se observara

de manera más clara la especialización de las cuadrillas, lo cual se verá reflejado en la curva de productividad y la curva de aprendizaje.

La aplicación de esta filosofía implica un cambio en la manera de pensar, no implica un incremento en los costos, sino todo lo contrario.



CONCLUSIONES

Primera: Con las herramientas aplicadas de la Filosofía Lean Construction se mejoró la productividad en las partidas más relevantes de la obra el cual se demostró con la optimización del rendimiento del personal obrero. Se realizó cuadros que muestran las tendencia del rendimiento promedio de las partidas analizas las cuales evolucionaron positivamente generando ganancia al término de las actividades.

Segunda: Al optimizar los rendimientos de mano de obra, cada vez se fue usando menos recursos para producir la misma cantidad de metrado, esto representa un ahorro debido a que personal obrero se especializa en las actividades repetitivas que realiza diariamente.

Tercera: Con el uso de la metodología del Last Planner System se mejoró el cumplimiento en la ejecución de las partidas analizadas. Esto se debe a que se minimiza la variabilidad anticipándonos al levantamiento de las restricciones de las partidas que se ejecutaran a futuro. El porcentaje del cumplimiento de las partidas se mejoró de 64% a 85% evitándonos retrasos dentro del proceso constructivo y trenes de trabajo.

RECOMENDACIONES

- Primera:** Incentivar al personal delegándoles responsabilidades con la finalidad de mostrarles las cosas buenas y malas que se realizan dentro del proceso en el que ellos participan. Las propuestas de mejora son beneficiosas para todas las partes, tanto para el trabajador como para la empresa, de esta manera, poco a poco se van obteniendo el cumplimiento de las metas propuestas.
- Segunda:** El uso del Informe Semanal de Producción (ISP) debe ser real, llevar un control minucioso del avance y el consumo de mano de obra para poder tener datos confiables, y con estos, se podrá saber en qué partidas se está usando más horas hombre que el que manda el análisis de precios unitarios. Ante cualquier resultado anormal se tomará acciones correctivas identificando los motivos que afectaron el rendimiento en esa partida con la finalidad de evitar que ocurra otra vez.
- Tercera:** La aplicación del sistema Last Planner no es tarea única del Jefe de planeamiento, si bien es cierto que él se encarga de realizar las programaciones y hacer su seguimiento, esto debe ser tarea de todos ya que el cumplimiento de la programación se refleja en el PPC y es un resultado conocido para todos los miembros de la obra. Todos los involucrados deben dar ideas para ir mejorando semana a semana y cumplir con la tarea programada en su tiempo y sin variabilidades en su camino.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aceros Arequipa (2013). Productividad en el Consumo de Acero [En línea].
Disponibile en: [http://es.scribd.com/doc/61312114/DETALLES-Y-OPTIMIZACION DE ACEROS-PARA CONSTRUCCIONES DE CONCRETO ARMADO](http://es.scribd.com/doc/61312114/DETALLES-Y-OPTIMIZACION-DE-ACEROS-PARA-CONSTRUCCIONES-DE-CONCRETO-ARMADO)
- Botero, L. (2004). Guia de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda. Universidad EAFIT ,
- Caceres, M & Cuadros, R. (2014). Manual de Proyectos I-II. Lima: Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de San martin de Porres.
- Capeco – Cámara Peruana de la Construcción (2014).Sector construcción crecerá más de 10% este año. [En línea]. Disponible en: http://www.rpp.com.pe/2014-04-11-capeco-sector-construccion-crecera-mas-de-10-este-ano-noticia_683876.html
- Fundación Laboral de la Construcción – Introducción a Lean Construction (2014) España. [En línea]. Disponible en: <http://www.fundacionlaboral.org/documento/introduccion-al-lean-construction>.
- Ghio, V. (2001). Productividad En Obras De Construcción: Diagnostico y Critica. Lima.
- Koskela, L. (1992). Application of the new production philosophy to construction. Stanford University: Center for integrated facility engineering. Department of civil.
- Motiva (2014). Introducción a Lean Construction [En línea]. Disponible en: www.motiva.com.pe
- Picchi, F. (1993). Sistemas de qualidade: Uso em empresas de contrucao de edificios. Sao Paulo, Brasil.

Serpell, A. (2002). Administración de operaciones de construcción. México:
Alfa Omega Grupo Editor.

Soibelman, L. (2000). Material de Desperdicio en la Industria de la
Construcción. Mexico: Cuadernos FICA.

Toledo, M. (2010). Principios de Lean Construction. Chile: BS Grupo

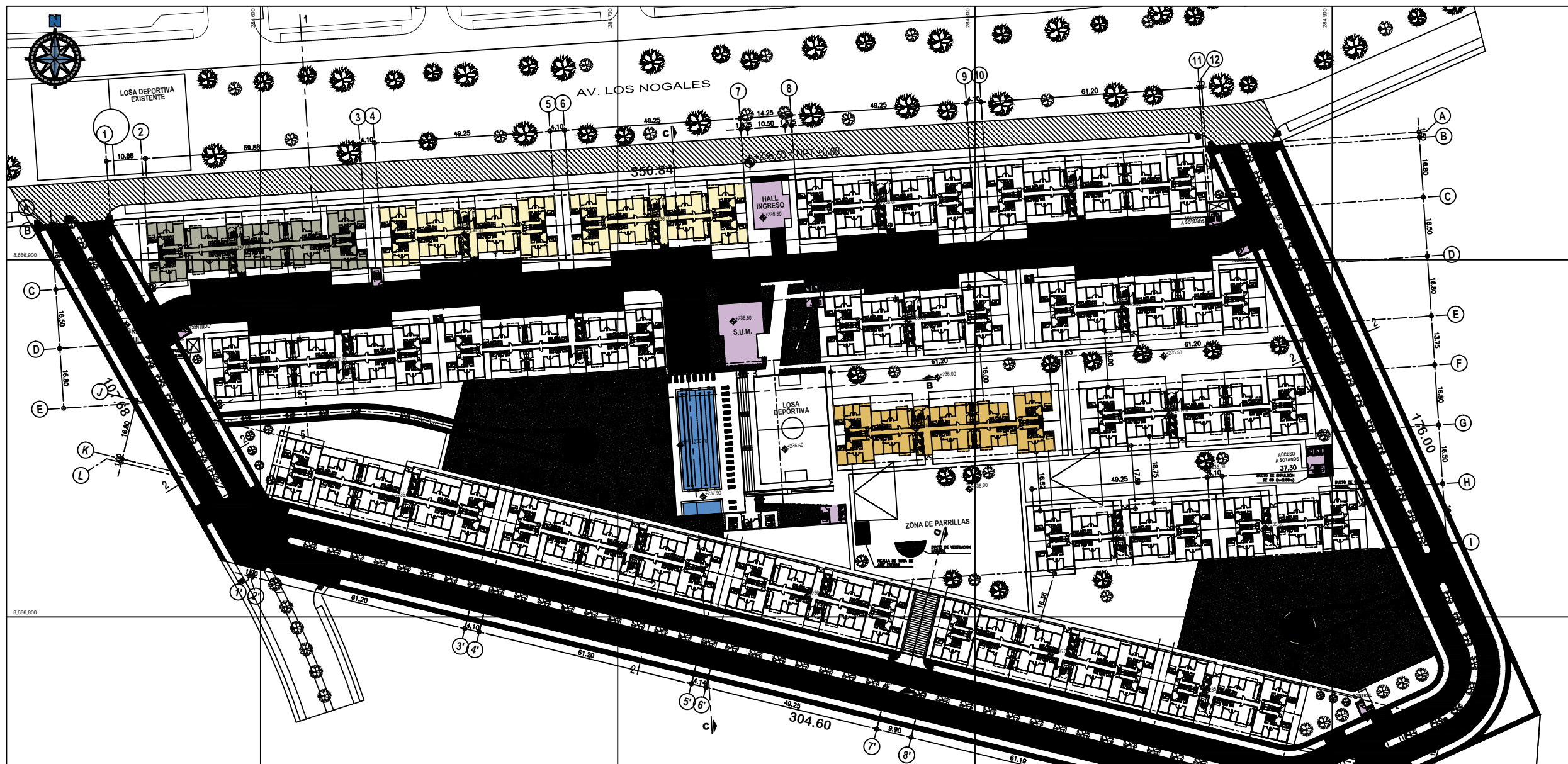




**ANEXO N°1
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TEMA: Aplicación de la filosofía Lean Construction en una obra de edificación
CASO: Condominio Casa Club Recrea - El Agustino

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMA	OBJETIVO	JUSTIFICACIÓN	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		METODOLOGÍA	
				VARIABLES	INDICADORES		
GENERAL	GENERAL	La industria de la construcción en el Perú es uno de los sectores que menor desarrollo presenta en comparación con otras industrias, por lo que resulta de suma importancia implementar en las obras una adecuada gestión de los recursos y la optimización de la productividad minimizando los desperdicios	GENERAL	DEPENDIENTE	EFECTIVIDAD	TIPO DE INVESTIGACIÓN	
¿De qué manera influye a la productividad la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación?	Determinar en qué medida influye a la productividad la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación		La aplicación de la filosofía Lean Construction influye positivamente en la productividad en la construcción de una obra de edificación	Obra de edificación: Condominio Casa Club Recrea			PPC
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS		ESPECIFICOS	INDEPENDIENTE			TRABAJO PRODUCTIVO
¿En qué medida influye en el costo la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación?	Determinar en qué medida influye en el costo la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación		La aplicación de la filosofía Lean Construction influye positivamente en el costo en la etapa de construcción en una obra de edificación	Filosofía Lean Construction	TRABAJO CONTRIBUTORIO		
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS		ESPECIFICOS		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO		
¿En qué medida influye en el plazo de obra la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación?	Determinar en qué medida influye en el plazo de obra la aplicación de la filosofía Lean Construction en la etapa de construcción en una obra de edificación		La aplicación de la filosofía Lean Construction influye positivamente en el plazo de obra en la etapa de construcción en una obra de edificación		RESTRICCIONES		
				RENDIMIENTO			



CUADRO N° 1

EDIFICIO TIPO	N° EDIF.	AREA DPTOS. X PISO (m²)	AREA COMUN X PISO (m²)	N° PISOS	AREA COMUN CTO. MAQ. (m²)	A. CONSTRUIDA TOTAL DPTOS. (m²)	A. CONSTRUIDA TOTAL COMUN (m²)
A-1	1	707.64	91.63	20	43.97	14,152.80	1,876.57
A	9	707.48	91.76	20	43.97	127,346.40	16,912.53
B	6	581.24	76.68	20	43.97	69,748.80	9,465.42
C	2	445.43	56.94	20	38.93	17,817.20	2,355.46
TOTAL						229,065.20	30,609.98
AREA DPTOS. CONSTRUIDA						229,065.20 m²	
AREA COMUN CONSTRUIDA						30,609.98 m²	
AREA TOTAL CONSTRUIDA - EDIFICIOS						259,675.18 m²	

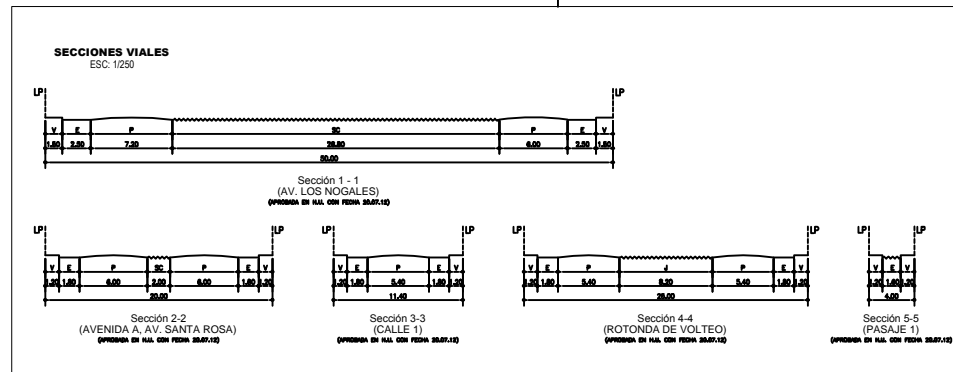
CUADRO N° 3

EDIFICIO TIPO	N° EDIF.	AREA DPTOS. X PISO (m²)	AREA COMUN X PISO (m²)	N° PISOS	AREA COMUN CTO. MAQ. (m²)	A. CONSTRUIDA TOTAL DPTOS. (m²)	A. CONSTRUIDA TOTAL COMUN (m²)
A-1	1	707.64	91.63	20	43.97	14,152.80	1,876.57
B	2	581.24	76.68	20	43.97	11,624.80	1,533.60
TOTAL						25,777.60	3,410.17
AREA DPTOS. CONSTRUIDA PRIMERA ETAPA						25,777.60 m²	
AREA COMUN CONSTRUIDA PRIMERA ETAPA						3,410.17 m²	
AREA TOTAL CONSTRUIDA - EDIFICIOS PRIMERA ETAPA						29,187.77 m²	

CUADRO N° 2

LEYENDA	N° EDIF.	N° DPTOS. X EDIFICIO	DENSIDAD HAB. X EDIFICIO (4)	DENS. HAB. TOTAL	N° DPTOS. TOTAL	
	1	9 Dptos. de 3 dormitorios 1 Dpto. de 2 dormitorios = 200	49 Hab. x piso (20 PISOS) = 980	980	200	
	9	9 Dptos. de 3 dormitorios 1 Dpto. de 2 dormitorios (20 PISOS) = 200	49 Hab. x piso (20 PISOS) = 980	8,820	1,800	
	6	8 Dptos. de 3 dormitorios = 160	40 Hab. x piso (20 PISOS) = 800	4,800	960	
	2	6 Dptos. de 3 dormitorios (20 PISOS) = 120	30 Hab. x piso (20 PISOS) = 600	1,200	240	
TOTAL					15,800	3,200
POBLACION					15,800 Hab.	
N° ESTACIONAMIENTOS					1,784 Estac.	

NOTA:
1) 1 Dpto. de 3 dormitorios y 1 Dpto. de 2 dormitorios
2) 1 Dpto. de 3 dormitorios
3) 1 Dpto. de 2 dormitorios
4) Se ha considerado 5 habitantes por departamento de 3 dormitorios y 4 habitantes por departamento de 2 dormitorios.
De acuerdo al cálculo de densidad habitacional en viviendas - Art. 9 Norma A.029 del R.N.E.
NOTA:
A. EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y EL PERMISO RESULTANTE ES LA ACUMULACION DE LOS LOTES INSCRITOS EN LAS PARTIDAS ELECTRONICAS N° 4427688, 12574022, 4518093
B. LA COTA 45.00 ESTA REFERIDA AL NIVEL 236.50 DEL TERRENO NATURAL.



PRIMERA ETAPA DE EJECUCION
LA VIA AUXILIAR DE LA AV. LOS NOGALES SE ESTA EJECUTANDO

PLANO DE OBRA
FECHA: 22.03.13

EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES EL AGUSTINO S.A.C.

PROYECTO: **HABILITACION URBANA CON CONSTRUCCION SIMULTANEA TIPO 5 - PROGRAMA MIVIVIENDA**
PLANO: **PLANTA GENERAL - MODIF. MARZO 2013**

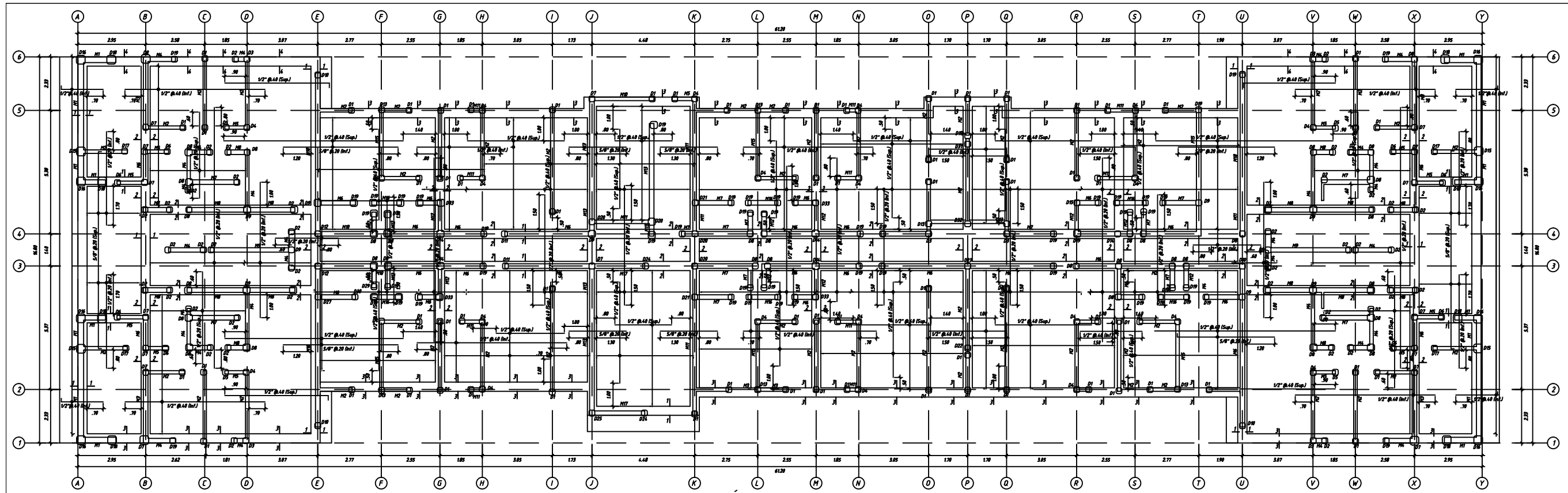
PROYECTISTA: **TERESA ROMERO MALDONADO** CAP 6033
DIBUJO: SUYO FECHA: 22.03.13 ESCALA: 1/500

PLANO N°: **A-1**

HP 4000

COLOR	N° COLOR	RENTAL	PRECIO
RED	1	7	0.10
YELLOW	2	7	0.55
GREEN	3	7	0.18
CYAN	4	7	0.20
BLUE	5	7	0.05
MAGENTA	6	7	0.35
WHITE	7	7	0.25
	40	7	0.12
	60	7	0.15
	80	7	0.35
	121	7	0.45
	140	7	0.20
	161	7	0.65
	181	7	0.85
Resto de Colores: Manutención en sus colores originales			

Antes de imprimir, los layers que tienen un guión (-) delante del nombre van al fondo con el comando Draworder o Regenar.
* Los layers apagados, manténelos igual.
* Al imprimir en Paper Space el Liscate debe tener el valor 3.



CIMENTACIÓN BLOQUE A

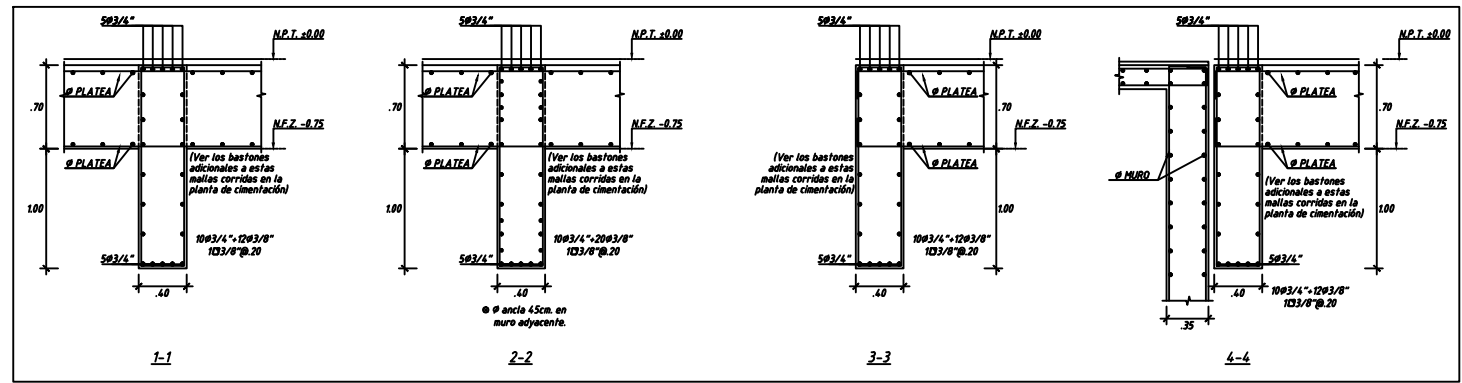
ESCALA: 1/75

(N.P.T. ±0.00)

NOTA: ESTOS NIVELES SON RELATIVOS

VER NIVELES EN PLANO DE ARQUITECTURA

LOSA DE H=0.20m f'c=210 kg/cm²
 LOSA MACIZA: MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR #5/8" @ 20
 MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR #5/8" @ 20
 (En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



REV_1	COMENTARIOS_13	FREV1
REV_1	COMENTARIOS_14	FREV1
REV_1	COMENTARIOS_15	FREV1
REV_1	COMENTARIOS_16	FREV1
REV_1	COMENTARIOS_17	FREV1
REV_1	COMENTARIOS_18	FREV1
REV_1	COMENTARIOS_19	FREV1
REV_2	COMENTARIOS_20	FREV2

CODIGO DE PROYECTO:
 COD_PROY

UBICACION Y NOMBRE DE ARCHIVO:
 UBIC_PC_01
 UBIC_PC_02



A. MUÑOZ - D. QUIJUN - M. TINMAN

PROYECTO:
 NPROY_01
 NPROY_02
 NPROY_03
 NPROY_04
 NPROY_05

UBICACION:
 MUNICIPIO: []
 PROVINCIA: []
 CANTON: []
 PARROQUIA: []

PROPIETARIO:
 PROP_01
 PROP_02

ESTRUCTURAS

PLANO:
 NPLANO_01
 NPLANO_02
 NPLANO_03
 NPLANO_04
 NPLANO_05

DESENHO:
 NOISENADOR_01
 NOISENADOR_02
 NOISENADOR_03
 NOISENADOR_04
 NOISENADOR_05

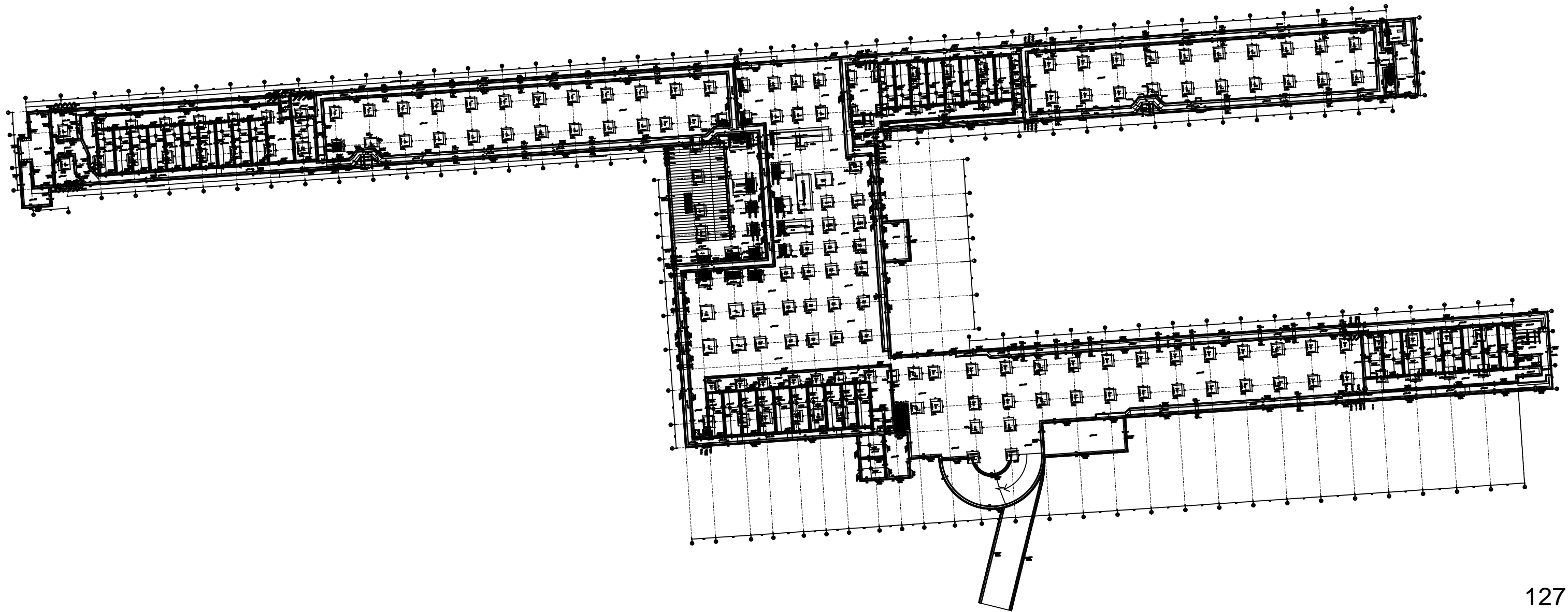
ING. RESPONSABLE:
 NRESPONSABLE_01
 NRESPONSABLE_02
 NRESPONSABLE_03

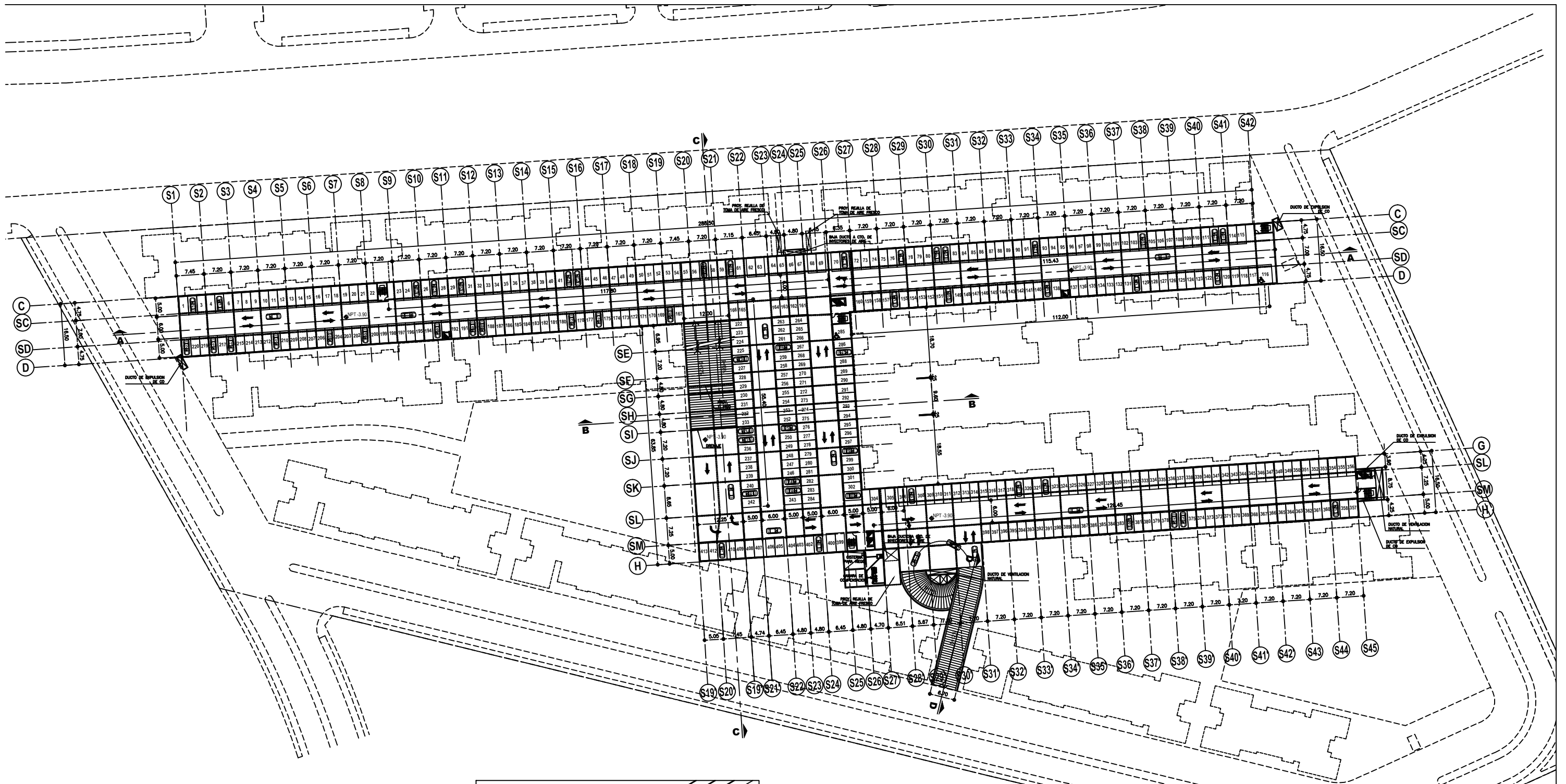
DIBUJADOR: DIBUJANTE
REVISOR: REVISOR

LAVINA:
 E-999/999

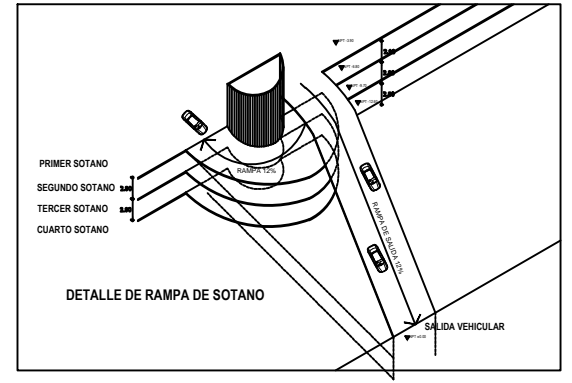
FECHA: FECHA
ESCALA: ESCALA

Plano de cimentación de sótanos





PLANTA 1° SOTANO

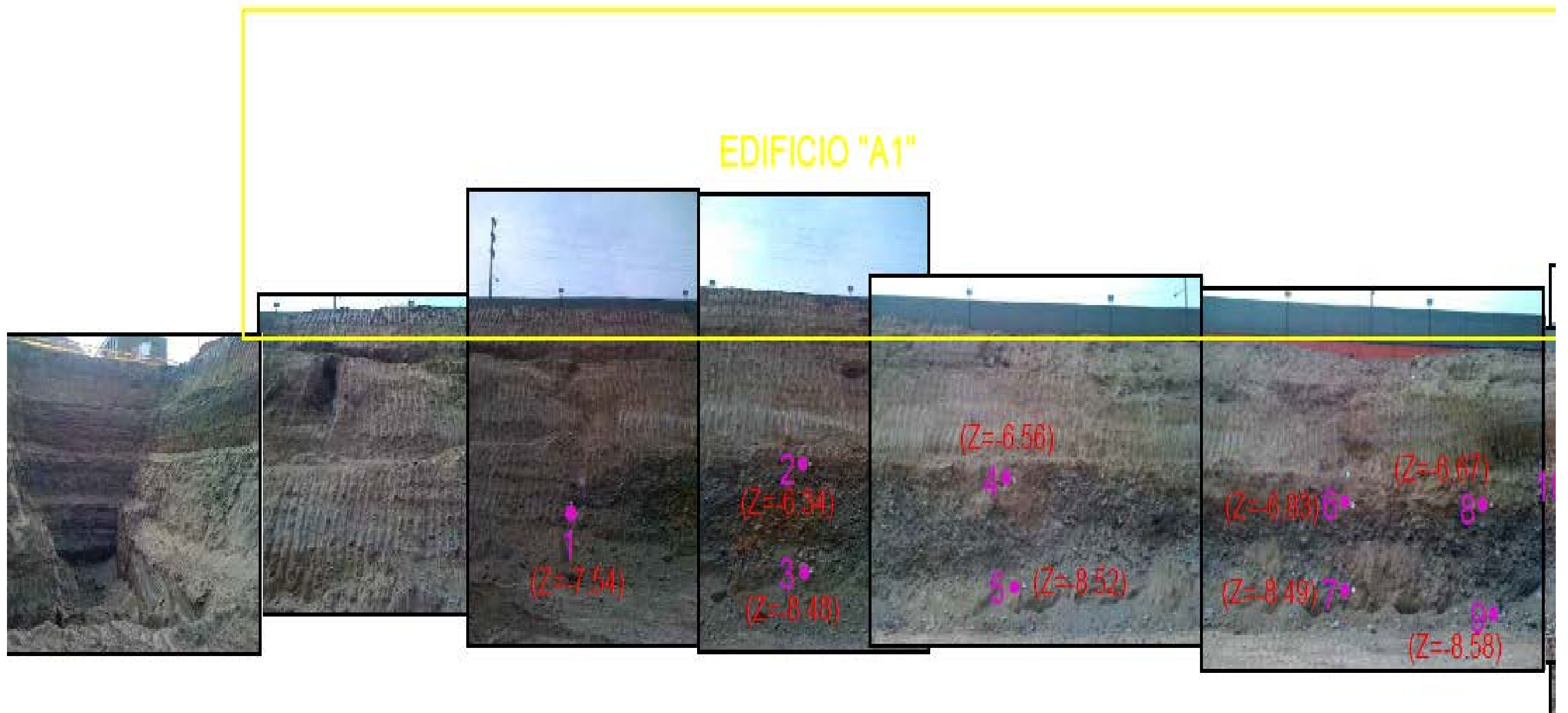


PLANO DE OBRA
FECHA: 11.04.13

NOTA:
EL NIVEL +236.50 ESTA REFERIDO AL NPT ± 0.00

EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES EL AGUSTINO S.A.C.	
PROYECTO: HABILITACION URBANA CON CONSTRUCCION SIMULTANEA-TIPO 5 - PROGRAMA MIVIVIENDA	Depart.: LIMA Prov.: LIMA Dist.: El Agustino
PLANO: PLANTA 1° SOTANO - MODIF. MARZO 2013	
PROYECTISTA: TERESA ROMERO MALDONADO CAP 6033	PLANO Nº: A-2
DIBUJO: SUYO	FECHA: 11.04.13 ESCALA: 1/500

NPT -3.90 N° DE ESTACIONAMIENTOS: 413 PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO



Estratigrafía del terreno

ÁREA TOTAL DE EXCAVACION:

1-Layer utilizado: ÁREA TOTAL DE EXCAVACIÓN
2- Metrado: Area = 7,957.00 m2



2- VOLUMEN DE EXCAVACIÓN EN BANCO

	Descripción	Cota	Prof. adicional	Nivel Final excavación	Altura excavación	Área total (m2)	Volumen (m3)
1	NFZ	-12.50	-0.03	-12.53	12.53	467.42	5,856.77
2	NFZ	-12.55	-0.03	-12.58	12.58	158.43	1,993.05
3	NFZ	-15.20	-0.03	-15.23	15.23	89.60	1,364.61
4	NFZ	-15.83	-0.03	-15.86	15.86	55.60	881.82
5	NFZ	-15.93	-0.03	-15.96	15.96	28.00	446.88
6	NFZ	-15.98	-0.03	-16.01	16.01	46.89	750.71
7	NFZ	-16.13	-0.03	-16.16	16.16	11.17	180.51
8	NFZ	-16.63	-0.03	-16.66	16.66	24.71	411.67
9	NFZ	-16.68	-0.03	-16.71	16.71	46.23	772.50
10	NFZ	-12.00	-0.03	-12.03	12.03	230.70	2,775.32
11	NPT	-11.50	-0.25	-11.75	11.75	2953.75	34,706.56
12	NPT	-15.13	-0.25	-15.38	15.38	256.12	3,939.13
13	NPT	-15.63	-0.25	-15.88	15.88	325.80	5,173.70
14	Fondo R.H.	-15.00	0.00	-15.00	15.00	1384.70	20,770.50
15	Fondo R.H.	-5.50	0.00	-5.50	5.50	1877.52	10,326.36
						7,956.64	90,350.09

VOLUMEN TOTAL EN BANCO = **90,350.09** m3

Imágenes de excavación



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA

Estudio No M4049

Lima, Setiembre de 2012

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CASA CLUB RECREA

EL AGUSTINO - LIMA

Indice

- Resumen y Conclusiones
- 1.0 Introducción
- 1.1 Contenido del Informe
- 1.2 Antecedentes
- 2.0 Características del Terreno
- 2.1 Ubicación
- 2.2 Descripción del Lugar
- 3.0 Estructuras Previstas
- 4.0 Trabajos Efectuados
- 4.1 Exploración de Campo
- 4.2 Ensayos de Laboratorio
- 5.0 Calibración del Cono de Peck
- 6.0 Características del Subsuelo
- 6.1 Perfil del Suelo
- 6.2 Nivel Freático
- 7.0 Alternativas de Cimentación
- 8.0 Cimentación Semi Profunda con Falsos Cimientos de los Edificios 1, 2, 5 y 7 al 17
- 8.1 Profundidad de Cimentación
- 8.2 Presión Admisible
- 9.0 Cimentación Profunda de los Edificios 1, 2, 5 y 7 al 17 por medio de Pilotes Estructurales
- 9.1 Introducción
- 9.2 Tipo de Pilote
- 9.3 Carga de Trabajo por Pilote
- 9.4 Capacidad de Carga de un Grupo de Pilotes

- 9.5 Recomendaciones Adicionales
- 10.0 Cimentación Profunda de los Edificios 3, 4 y 6
 - 10.1 Tipo de Pilote
 - 10.2 Carga de Trabajo por Pilote
 - 10.3 Capacidad de Carga de un Grupo de Pilotes
 - 10.4 Recomendaciones Adicionales
- 11.0 Cimentación Convencional por medio de Zapatas y Cimientos Corridos del Bloque de Estacionamientos Subterráneo
 - 11.1 Profundidad de Cimentación
 - 11.2 Presión Admisible
- 12.0 Cimentación Superficial de Estructuras Menores sobre la Capa Superior de Suelos Finos
 - 12.1 Profundidad de Cimentación
 - 12.2 Capacidad de Carga por Esfuerzo Cortante
 - 12.3 Asentamientos
- 13.0 Efectos de Sismo
- 14.0 Empujes de Tierras
- 15.0 Agresividad de las Sales del Subsuelo
- 16.0 Taludes de Corte y Estructuras de Sostenimiento Temporal
- 17.0 Características de la Subrasante
- 18.0 Rellenos
- 19.0 Recomendaciones Adicionales
- Bibliografía

Láminas

- | | |
|-----------------------|--|
| M4049-1 | Ubicación de Calicatas |
| M4049-2 a M4049-77A | Perfiles de Suelos |
| M4049-78 | Registro de la Auscultación con Cono de Peck |
| M4049-79 a M4049-316 | Curvas Granulométricas |
| M4049-317 a M4049-374 | Resistencia a la Compresión no Confinada, Pesos Unitarios y Contenido de Humedad |

M4049-375 y M4049-376 Proctor Modificado y CBR
M4049-377 a M4049-381 Secciones Estratigráficas

Cuadros

M4049-1 a M4049-12 Análisis Granulométrico por Tamizado, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad y Clasificación Unificada
M4049-13 y M4049-15 Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión no
Confinada
M4049-16 Análisis Químicos de Laboratorio

Fotografías

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CASA CLUB RECREA

EL AGUSTINO - LIMA

Resumen y Conclusiones

El presente Informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos requerido para determinar las condiciones de cimentación y pavimentación de un terreno 55,891.14 m² ubicado en el distrito de El Agustino, Lima; donde se prevé construir 17 torres de 20 pisos de altura y 1 bloque de estacionamientos subterráneos de 4 niveles.

A la fecha de ejecución de los trabajos de campo, el terreno se encontraba parcialmente ocupado por edificaciones de un piso de altura con muros de albañilería y pisos de concreto. Existen también, un tanque elevado de 1.50 m y un pozo de 4 m e el extremo Oeste, algunas pistas asfaltadas y áreas libres cercadas con muros de ladrillos. Todas las edificaciones existentes serán demolidas para llevar a cabo el proyecto de habilitación y edificación.

El programa de exploración de campo llevado a cabo en el terreno comprendió los siguientes trabajos:

- 8 calicatas excavadas en forma manual hasta profundidades comprendidas entre 12.00 y 14.00 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, denominadas C-1 a C-8.
- 57 calicatas excavadas en forma manual hasta profundidades comprendidas entre 4.00 y 7.20 m con respecto a la superficie actual del terreno, denominadas C-9 a C-65.
- 11 calicatas excavadas en forma manual hasta profundidades comprendidas entre 15.00 y 16.20 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, denominadas CC-1 a CC-11.
- 1 auscultación con cono de Peck denominada CP-1, la cual alcanzó rechazo a 6.00 m de profundidad con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

PERFIL DEL SUELO

En la mayoría de las calicatas se registró una capa superior de relleno antiguo conformado por arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja a media, compacta a dura y por arena fina arcillosa, medianamente densa., de espesor variable entre 0.70 y 2.90 m.

Sobre la capa de relleno antiguo, en varios sectores del terreno se encontró una capa superior de relleno de gravas arenosas y arenas gravosas, mal graduadas, medianamente densas a densas, 0.10 a 0.60 m de espesor.

Sólo en las calicatas C-22, C-23, C-28, C-29, C-30 y C-31 se registraron capas de relleno de suelos gravosos, arenosos y/o arcillosos, contaminadas con restos de desmonte y/o basura. El espesor de estas capas varía entre 0.10 y 0.60 m y los materiales que la constituyen son heterogéneos.

Bajo los pavimentos existentes y las capas de relleno mencionadas, se encuentra un manto de suelos finos de mediana resistencia conformado por estratos intercalados de espesores variables de:

- Arcilla limosa, de plasticidad baja a media, medianamente compacta a dura;
- Arcilla limosa, de plasticidad alta, medianamente compacta a dura;
- Limo arcilloso, de plasticidad baja a media, compacto;
- Limo arcilloso, de plasticidad alta, compacto, y
- Arena fina, con contenido variable de limo y arcilla, medianamente densa.

A continuación, a partir de profundidades variables entre 2.80 y 6.50 m con respecto a la superficie actual del terreno, subyace en las partes central y Sur del terreno, un depósito de grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, con piedras y bolones redondeados de 12 pulgadas de tamaño máximo, que se extiende hasta el límite de la profundidad investigada en las calicatas (16.20 m).

En las calicatas C-1, C-3, C-19, C-33, C-58, CC-3 y CC-5 ubicadas en las partes central y Sur del terreno se registraron dentro del depósito de grava arenosa, bolsones de suelos finos de 0.30 a 1.00 m de espesor. Estos bolsones están constituidos por: arena fina, con contenido variable de limo, medianamente densa y de arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta.

En el sector Oeste del terreno la capa superior del depósito de grava arenosa se encuentra inicialmente intercalada por capas de suelos finos, disminuyendo su espesor en forma de dedos entrelazados, hasta desaparecer.

En las calicatas CC-1 y CC-9 excavadas en el extremo Oeste del terreno, el depósito de suelos finos de mediana resistencia se prolonga hasta profundidades comprendidas entre 15.00 y 15.20 m y recién bajo dichas profundidades, se encuentra grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, con piedras redondeadas de 5 pulgadas de tamaño máximo, que se extiende hasta el límite de la profundidad investigada.

En la Lámina No M4049-1 se indica la profundidad a la cual se encontró el depósito de grava arenosa en cada calicata y en las Láminas Nos M4049-378 a M4049-381 se presentan 5 secciones estratigráficas.

En las calicatas no se detectó el nivel de la napa freática dentro de la profundidad investigada (16.20 m).

RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS 1, 2,5 Y 7 AL 17

Alternativa 1: Cimentación Semi Profunda con Falsos Cimientos

- Tipo de cimentación: zapatas, cimientos corridos o plateas de cimentación, que transmiten las cargas de la edificación al depósito de grava arenosa por medio de falsos cimientos.
- Material de cimentación: grava arenosa, medianamente densa a densa.

- Profundidad mínima de cimentación (D_f min) con respecto a la superficie actual del terreno):

Edificios	Profundidad mínima de cimentación D_f min (m)
1, 2 y 10	5.00
8, 9, 11 y 17	5.50
5, 7, 12, 13, 14, 15 y 16	6.00

- En el caso de utilizarse zapatas y cimientos corridos deben utilizarse falsos cimientos de concreto pobre ciclópeo $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ para alcanzar la profundidad de cimentación.
- Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos y que la base de los falsos cimientos penetre por lo menos 0.20 m en el depósito de grava arenosa. En los casos que al excavar hasta la profundidad mínima indicada, no se cumpla este requisito, deberá profundizarse la excavación hasta cumplirlo. Debe tenerse en cuenta que la profundidad a partir de la cual se encuentra la grava arenosa es ligeramente irregular (ver secciones estratigráficas en las Láminas Nos M4049-377 a M4049-381).
- Alternativamente, podrían utilizarse plateas de cimentación, apoyadas sobre un relleno de mortero fluido que reemplace a las capas superiores de suelos finos. El mortero fluido tendría que construirse de tal forma que garantice una resistencia a la compresión uniforme, no menor de 10 Kg/cm^2 .
- Presión admisible: $q_a = 4.00 \text{ Kg/cm}^2$.
- Asentamiento total tolerable considerado en los cálculos $\delta = 2.50 \text{ cm}$.
- Factor de seguridad por esfuerzo cortante > 3 .
- Tipo de suelo según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente = S_1 .
- Factor de suelo: $S = 1.0$.
- Período predominante de vibración: $T_p = 0.4 \text{ s}$.

Alternativa 2: Cimentación Profunda por medio de Pilotes Estructurales

Los pilotes deben atravesar la capa superior de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos y penetrar por lo menos 2.00 m en el depósito de grava arenosa, que se encuentra a partir de profundidades comprendidas entre 2.80 y 6.50 m; es decir deben alcanzar profundidades comprendidas entre 7.00 y 8.50 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

Pueden utilizarse los siguientes tipos de pilotes de concreto:

- Pilotes de desplazamiento hincados tipo Franki de 0.35 m de diámetro y base ensanchada (bulbo) de por lo menos 1.5 veces el área del pilote, con capacidad de carga $Q_a = 70$ Ton en condiciones estáticas y capacidad de carga $Q_a = 85$ Ton en condiciones dinámicas.
- Pilotes de desplazamiento hincados tipo Franki de 0.45 m de diámetro y base ensanchada (bulbo) de por lo menos 1.5 veces el área del pilote, con capacidad de carga $Q_a = 110$ Ton en condiciones estáticas y capacidad de carga $Q_a = 130$ Ton en condiciones dinámicas.
- Pilotes perforados de 1.00 m de diámetro, con capacidad de carga $Q_a = 190$ Ton en condiciones estáticas y capacidad de carga $Q_a = 225$ Ton en condiciones dinámicas.
- Pilotes perforados de 1.18 m de diámetro, con capacidad de carga $Q_a = 250$ Ton en condiciones estáticas y capacidad de carga $Q_a = 300$ Ton en condiciones dinámicas.

La elección del tipo de pilote dependerá de factores económicos.

Las capacidades de carga han sido calculada para pilotes que alcancen 7.00 m de profundidad promedio y podrá incrementarse o reducirse si se aumenta o disminuye su longitud y si se incrementa el área del bulbo en el caso de los pilotes tipo Franki.

Los pilotes trabajarán mayormente por punta y fricción en los suelos gravo arenosos; en este tipo de pilotes no se producirá una reducción por efecto del grupo, por lo que la capacidad de carga total será igual a la suma de la capacidad de carga de los pilotes individuales.

El espaciamiento mínimo entre centros de pilotes no deberá ser menor que 3 veces el diámetro del pilote.

Al inicio de la obra deberá ejecutarse una prueba de carga para verificar la capacidad de carga del pilote.

En el caso de los pilotes de desplazamiento hincados tipo Franki, el hincado de cada pilote deberá controlarse en la obra mediante la aplicación de una fórmula dinámica apropiada para el tipo de pilote y martillo utilizado.

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente, el suelo de cimentación en este caso se puede clasificar como Tipo S_1 y le corresponde un Factor de Suelo S igual a 1.0 y un Período Predominante de Vibración T_p de 0.4 s.

RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS 3, 4 Y 6

Los pilotes deben alcanzar una profundidad mínima de 17.00 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, atravesando las capas superiores de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos que están intercaladas en un sector por capas de grava arenosa y penetrar por lo menos 2.00 m en el depósito de grava arenosa, el cual recién se encuentra a partir de profundidades comprendidas entre 15.00 y 15.20 m en la parte Oeste del emplazamiento de los edificios.

Pueden utilizarse los siguientes tipos de pilotes de concreto:

- Pilotes perforados de 1.00 m de diámetro, con capacidad de carga $Q_a = 350$ Ton en condiciones estáticas y capacidad de carga $Q_a = 400$ Ton en condiciones dinámicas.
- Pilotes perforados de 1.18 m de diámetro, con capacidad de carga $Q_a = 500$ Ton en condiciones estáticas y capacidad de carga $Q_a = 5500$ Ton en condiciones dinámicas.

La elección del tipo de pilote dependerá de factores económicos.

Las capacidades de carga han sido calculada para pilotes que alcancen 17.00 m de profundidad en el sector mas desfavorable del terreno (Oeste) y podrá incrementarse o reducirse si se aumenta o disminuye el diámetro de los pilotes.

Los pilotes trabajarán mayormente por punta y fricción en los suelos gravo arenosos; en este tipo de pilotes no se producirá una reducción por efecto del grupo, por lo que la capacidad de carga total será igual a la suma de la capacidad de carga de los pilotes individuales.

El espaciamiento mínimo entre centros de pilotes no deberá ser menor que 4 veces el diámetro del pilote.

Al inicio de la obra deberá ejecutarse una prueba de carga para verificar la capacidad de carga del pilote.

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente, el suelo de cimentación en este caso se puede clasificar como Tipo S_2 y le corresponde un Factor de Suelo S igual a 1.2 y un Período Predominante de Vibración T_p de 0.6 s.

RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DEL BLOQUE DE ESTACIONAMIENTOS SUBTERRÁNEO

- Tipos de cimentación: convencional por medio de zapatas y/o cimientos corridos.
- Material sobre el cual debe apoyarse la cimentación: grava arenosa, medianamente densa a densa.
- Profundidad mínima de cimentación: $D_f \text{ min} = 1.00 \text{ m}$ por debajo del piso del sótano inferior.
- Presión admisible: $q_a = 4.00 \text{ Kg/cm}^2$.
- Asentamiento total tolerable considerado en los cálculos: $\delta = 2.50 \text{ cm}$.
- Factor de seguridad por esfuerzo cortante: $FS > 3$.
- Tipo de suelo según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente: S_1 .

- Factor de suelo: $S = 1.0$.
- Período predominante de vibración: $T_p = 0.4$ s.

En el sector del sótano ubicado entre los edificios 3 y 4, en el extremo Oeste del terreno, donde la capa superior de grava arenosa desaparece, deberá profundizarse la cimentación sobrepasando los estratos de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos hasta alcanzar el depósito de grava arenosa y penetrar en él por lo menos 0.30 m. Para alcanzar dicha profundidad de cimentación pueden utilizarse falsos cimientos de concreto pobre ciclópeo $f'c = 100$ Kg/cm².

Será recomendable que cuando se corte el terreno hasta el nivel del cuarto sótano en este sector se ejecuten 3 calicatas adicionales a partir de dicho nivel para definir con mayor precisión la profundidad hasta la cual deben llegar los falsos cimientos.

Debe tenerse presente que en las calicatas excavadas en el extremo Oeste del terreno la grava arenosa se encontró entre 15.00 y 15.20 m de profundidad con respecto a la superficie actual del terreno.

En cualquier caso, si se encuentra un lente o bolsón de suelos finos (arcillas, limos o arenas) al nivel de cimentación, deberá profundizarse la excavación para la cimentación en toda el área del cimiento hasta sobrepasar los suelos finos en por lo menos 0.20 m y vaciar en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre ciclópeo ($f'c = 100$ Kg/cm²).

Asimismo, si se detecta que en el emplazamiento de un cimiento ha sido efectuada una excavación hasta una profundidad mayor que la de cimentación (calicata, pozo u otra), deberá considerarse en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre ciclópeo ($f'c = 100$ Kg/cm²).

RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS MENORES Y CERCOS PERIMÉTRICOS

- Tipo de cimentación: convencional por medio de zapatas y/o cimientos corridos.
- Material sobre el cual debe apoyarse la cimentación: arcillas, limos y arenas de mediana resistencia.
- Profundidad mínima de cimentación: $D_f \text{ min} = 1.50 \text{ m}$ con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.
- Presión admisible: $q_a = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$.
- Asentamiento total tolerable considerado en los cálculos: $\delta = 2.50 \text{ cm}$.
- Factor de seguridad por esfuerzo cortante: $FS > 3$.
- Tipo de suelo según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente: S_2 .
- Factor de suelo: $S = 1.2$.
- Período predominante de vibración: $T_p = 0.6 \text{ s}$.

Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepasen las capas superiores de relleno contaminadas con restos de desmonte y/o basura, así como las capas de relleno antiguo que presenten rajaduras. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con esta recomendación deberán rellenarse con concreto pobre.

Asimismo, si se detecta que en el emplazamiento de un cimiento ha sido efectuada una excavación hasta una profundidad mayor que la de cimentación (para calicata, pozo, cimentación antigua, canal u otra), deberá considerarse en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre.

EMPUJES DE TIERRAS

Para evaluar el empuje de tierras contra los muros enterrados de sótanos, cisternas y otros que se proyecten se recomienda utilizar los siguientes parámetros:

Capa Superior de Suelos Finos (de 0.00 a 5.50 m de profundidad en las partes central y Sur del terreno y hasta 15.00 m de profundidad en la parte Oeste, entre los edificios 3 y 4)

- Ángulo de fricción interna: $\phi = 32^\circ$
- Cohesión: $c = 0.20 \text{ Kg/c m}^2$
- Peso volumétrico: $\gamma = 1.79 \text{ Ton/m}^3$
- Coeficiente de empuje de tierras activo: $K_a = 0.31$
- Coeficiente de empuje de tierras pasivo: $K_p = 3.25$
- Coeficiente de empuje de tierras en reposo: $K_o = 0.47$

Depósito de Grava Arenosa (bajo 5.50 m de profundidad en las partes central y Sur del terreno)

- Ángulo de fricción interna: $\phi = 38^\circ$
- Cohesión: $c = 0.20 \text{ Kg/c m}^2$
- Peso volumétrico: $\gamma = 2.00 \text{ Ton/m}^3$
- Coeficiente de empuje de tierras activo: $K_a = 0.24$
- Coeficiente de empuje de tierras pasivo: $K_p = 4.20$
- Coeficiente de empuje de tierras en reposo: $K_o = 0.38$

TALUDES DE CORTE Y ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO TEMPORAL

Por las características del proyecto y disponibilidad de espacio será necesario efectuar cortes verticales del terreno para alcanzar el nivel de los sótanos del bloque de estacionamientos subterráneo. Para el sostenimiento de las paredes de excavación se recomienda utilizar pantallas ancladas en todo el perímetro.

Durante los trabajos de corte y construcción de las estructuras de sostenimiento temporal se recomienda efectuar una evaluación del comportamiento del terreno y del perímetro. Deberá reportarse cualquier anomalía observada (rajadura, hundimiento, etc.), para poder tomar a tiempo las medidas correctivas de refuerzo.

Durante la excavación y construcción de los sótanos deberá controlarse el sistema de riego de los jardines que se encuentren en los alrededores del terreno, no deberá permitirse el riego por inundación.

La construcción de los muros de contención perimétricos de los sótanos deberá llevarse a cabo a la brevedad.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE

El material más desfavorable que conformará la subrasante en todo el terreno, luego de eliminar las capas superiores de relleno que contengan restos de desmonte y basura, que se encuentran en forma localizada en algunos sectores del terreno, es el relleno antiguo de arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja a media, al cual le corresponde un valor de CBR de 12, un módulo elástico (M_r) de 12,533 lb/pulg² y un coeficiente de reacción de la subrasante (k) de 210 lb/pulg³ que equivale a 5.82 Kg/cm³. Estos son los valores que recomendamos utilizar para los diseños de pavimentos de las vías interiores de la habilitación urbana.

RELLENOS

Los rellenos requeridos para tapar sobre excavaciones deberán efectuarse con un material granular seleccionado preferentemente grava arenosa, bien o mal graduada, limpia a ligeramente limosa o ligeramente arcillosa, con partículas de no más de 3 pulgadas de tamaño máximo, contenido de sales solubles totales menor de 5000 p.p.m. y contenido de sulfatos solubles menor de 1000 p.p.m., en capas de no más de 0.25 m de espesor mínimo, cada una de las cuales deberá compactarse al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. Pueden utilizarse las gravas arenosas provenientes de las excavaciones, siempre y cuando se retiren las piedras de más de 3 pulgadas de tamaño máximo.


RECOMENDACIONES ADICIONALES

Para verificar la profundidad de cimentación del bloque de estacionamiento subterráneo en el extremo Oeste, entre los edificios 3 y 4, donde se produce un cambio del perfil del suelo, se recomienda llevar a cabo 3 calicatas adicionales de 6 m de profundidad a partir del nivel del corte efectuado para alcanzar el cuarto sótano. En base a los resultados de estas calicatas se afinará la profundidad hasta la cual deben llegar los falsos cimientos bajo las zapatas, de tal manera que sus cargas sean transmitidas al depósito de grava arenosa.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio es válido exclusivamente para el terreno mostrado en la Lámina No M4049-1 y las estructuras descritas en el acápite 3.0.

Lima, Setiembre de 2012



Ing. Maggie Martinelli Montoya
Reg. Col. Ings. CIP 26250



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CASA CLUB RECREA

EL AGUSTINO - LIMA

Informe

1.0 ANTECEDENTES

1.1 Contenido del Informe

En este Informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Mecánica de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar las condiciones de cimentación y pavimentación de un terreno 55,891.14 m² ubicado en el distrito de El Agustino, Lima; donde se prevé construir 17 torres de 20 pisos de altura y 1 bloque de estacionamientos subterráneos de 4 niveles.

1.2 Antecedentes

En el mes de Mayo de 2012 se llevó a cabo un estudio de mecánica de suelos en el terreno (M y M Consultores s.r.l., Estudio No M3962,1)* para un proyecto que ha sido modificado a la fecha.

Dado a las características de los suelos registradas en Mayo de 2012 (1), que la distribución de los edificios y de los bloques de estacionamiento inicialmente proyectados ha sido modificada y que se ha incrementado el número de sótanos, fue necesario llevar cabo más sondeos profundos (calicatas) para determinar los parámetros de cimentación de las edificaciones comprendidas en el nuevo proyecto.

* Los números entre paréntesis indican las referencias bibliográficas.

El presente estudio reemplaza en todos sus términos al Estudio de Mecánica de Suelos efectuado en Mayo de 2012 (1).

2.0 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

2.1 Ubicación

El terreno estudiado tiene una extensión de 55,891.14 m² y se encuentra ubicado en la avenida Los Nogales, al pie del cerro San Bartolomé, en el distrito de El Agustino, en la provincia y departamento de Lima. En la Lámina No M4049-1 se muestra la ubicación del terreno.

2.2 Descripción del Lugar

El terreno posee una forma irregular alargada. El frente de la avenida Los Nogales mide 351.62 m. El resto de lados del perímetro colindan con propiedades de terceros y miden 104.95, 308.48, 1.49, 9.88, 6.24, 117.79, 133.85 y 176.18 m.

El terreno presenta una superficie sensiblemente plana, con una ligera pendiente ascendente en dirección Oeste.

A la fecha de ejecución de los trabajos de campo, el terreno se encontraba parcialmente ocupado por edificaciones de un piso de altura con muros de albañilería y pisos de concreto. Existen también, un tanque elevado de 1.50 m y un pozo de 4 m e el extremo Oeste, algunas pistas asfaltadas y áreas libres cercadas con muros de ladrillos. Todas las edificaciones existentes serán demolidas para llevar a cabo el proyecto de habilitación y edificación.

3.0 ESTRUCTURAS PREVISTAS

El proyecto comprende la construcción de 17 edificios de 20 pisos de altura sin sótanos y 1 bloque de estacionamientos subterráneos de 4 niveles.

El bloque de estacionamientos proyectado posee una forma irregular y se ubica entre los edificios. El nivel de piso del cuarto sótano será -10.80 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

Todas las estructuras serán de concreto armado y transmitirán al terreno una carga de aproximadamente 1 Ton/m²/piso.

4.0 TRABAJOS EFECTUADOS

4.1 Exploración de Campo

El programa de exploración de campo llevado a cabo en el terreno comprendió los siguientes trabajos:

- 8 calicatas excavadas en forma manual hasta profundidades comprendidas entre 12.00 y 14.00 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, denominadas C-1 a C-8.
- 57 calicatas excavadas en forma manual hasta profundidades comprendidas entre 4.00 y 7.20 m con respecto a la superficie actual del terreno, denominadas C-9 a C-65.
- 11 calicatas excavadas en forma manual hasta profundidades comprendidas entre 15.00 y 16.20 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, denominadas CC-1 a CC-11.
- 1 auscultación con cono de Peck denominada CP-1, la cual alcanzó rechazo a 6.00 m de profundidad con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

En las calicatas se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas de los suelos típicos las cuales debidamente protegidas e identificadas fueron remitidas al laboratorio para su verificación y análisis.

Se tomaron adicionalmente, 79 muestras inalteradas en bloques de 30 x 30 x 30 cm³ y 60 muestras inalteradas en tubos de pared delgada de 1.7 pulgadas de diámetro, las cuales debidamente protegidas fueron remitidas al laboratorio para efectuar con ellas los ensayos pertinentes.

En la Lámina No M4049-1 se muestra la ubicación de las calicatas y la auscultación con cono de Peck; en las Láminas Nos M4049-2 a M4049-77A se presentan los perfiles de suelos de las calicatas y en la Lámina No M4049-78 se presenta el registro de la auscultación con cono de Peck.

4.2 Ensayos de Laboratorio

En el laboratorio se verificó la clasificación visual de todas las muestras obtenidas y se escogieron muestras representativas para ejecutar con ellas los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado
- Límites de Atterberg
- Resistencia a la Compresión no Confinada
- Peso Unitario Natural
- Peso Unitario Seco
- Contenido de Humedad
- Proctor Modificado
- CBR

- Contenido de Sulfatos Solubles Totales
- Contenido de Sales Solubles Totales

Los ensayos de laboratorio fueron realizados de acuerdo con las normas ASTM y con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos, que son los que se presentan.

En las Láminas Nos M4049-79 a M4049-376 y los Cuadros Nos M4049-1 a M4049-16 se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio.

5.0 CALIBRACIÓN DEL CONO DE PECK

El cono de Peck es un método dinámico de auscultación consistente en el hincado en el subsuelo de una barra de 2 pulgadas de diámetro, provista en su extremo inferior, de una punta cónica de 2.5 pulgadas de diámetro y ángulo de 60°. La hinca se efectúa en forma continua empleando un martillo de 140 libras de peso y 30 pulgadas de caída, registrándose el número de golpes requerido por cada 15 centímetros de penetración; los resultados se presentan en un registro continuo de número de golpes por cada 30 centímetros de penetración.

La relación entre los resultados del cono de Peck con el ensayo estándar de penetración (SPT) es la siguiente:

Suelos Granulares (arenas y gravas finas)	:	N = 0.5 Cn
Suelos Cohesivos (arcillas y limos)	:	N = 1.0 Cn

Donde:

N = Número de golpes por 30 centímetros de penetración en el ensayo estándar de penetración.

Cn = Número de golpes por 30 centímetros de penetración mediante auscultación con cono de Peck.

6.0 CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

6.1 Perfil del Suelo

En la mayoría de las calicatas se registró una capa superior de relleno antiguo conformado por arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja a media, compacta a dura y por arena fina arcillosa, medianamente densa., de espesor variable entre 0.70 y 2.90 m.

Sobre la capa de relleno antiguo, en varios sectores del terreno se encontró una capa superior de relleno de gravas arenosas y arenas gravosas, mal graduadas, medianamente densas a densas, 0.10 a 0.60 m de espesor.

Sólo en las calicatas C-22, C-23, C-28, C-29, C-30 y C-31 se registraron capas de relleno de suelos gravosos, arenosos y/o arcillosos, contaminadas con restos de desmonte y/o basura. El espesor de estas capas varía entre 0.10 y 0.60 m y los materiales que la constituyen son heterogéneos.

Bajo los pavimentos existentes y las capas de relleno mencionadas, se encuentra un manto de suelos finos de mediana resistencia conformado por estratos intercalados de espesores variables de:

- Arcilla limosa, de plasticidad baja a media, medianamente compacta a dura;
- Arcilla limosa, de plasticidad alta, medianamente compacta a dura;

- Limo arcilloso, de plasticidad baja a media, compacto;
- Limo arcilloso, de plasticidad alta, compacto, y
- Arena fina, con contenido variable de limo y arcilla, medianamente densa.

A continuación, a partir de profundidades variables entre 2.80 y 6.50 m con respecto a la superficie actual del terreno, subyace en las partes central y Sur del terreno, un depósito de grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, con piedras y bolones redondeados de 12 pulgadas de tamaño máximo, que se extiende hasta el límite de la profundidad investigada en las calicatas (16.20 m).

En las calicatas C-1, C-3, C-19, C-33, C-58, CC-3 y CC-5 ubicadas en las partes central y Sur del terreno se registraron dentro del depósito de grava arenosa, bolsones de suelos finos de 0.30 a 1.00 m de espesor. Estos bolsones están constituidos por: arena fina, con contenido variable de limo, medianamente densa y de arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta.

En el sector Oeste del terreno la capa superior del depósito de grava arenosa se encuentra inicialmente intercalada por capas de suelos finos, disminuyendo su espesor en forma de dedos entrelazados, hasta desaparecer.

En las calicatas CC-1 y CC-9 excavadas en el extremo Oeste del terreno, el depósito de suelos finos de mediana resistencia se prolonga hasta profundidades comprendidas entre 15.00 y 15.20 m y recién bajo dichas profundidades, se encuentra grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, con piedras redondeadas de 5 pulgadas de tamaño máximo, que se extiende hasta el límite de la profundidad investigada.

En la Lámina No M4049-1 se indica la profundidad a la cual se encontró el depósito de grava arenosa en cada calicata y en las Láminas Nos M4049-378 a M4049-381 se presentan 5 secciones estratigráficas.

6.2 Nivel Freático

En las calicatas no se detectó el nivel de la napa freática dentro de la profundidad investigada (16.20 m).

7.0 ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características del perfil estratigráfico del subsuelo y los requerimientos de carga de las edificaciones previstas, en el presente caso es necesario considerar diferentes tipos de cimentación.

Edificios de 20 Pisos

Estos edificios que transmitirán al terreno una carga del orden de los 2.00 Kg/cm² deben transmitir sus cargas al depósito natural de grava arenosa, dado que la capacidad de carga de la capa superior de suelos finos no alcanza dicha resistencia (ver acápite 12.2).

Para los edificios 1, 2, 5 y 7 al 17 ubicados en las partes central y Sur del terreno se tienen las siguientes alternativas:

- Cimentación convencional por medio de zapatas, cimientos corridos o plateas, que transmitan las cargas de los edificios al depósito de grava arenosa, que se encuentra entre 2.80 y 6.50 m de profundidad, por medio de falsos cimientos de concreto pobre.
- Cimentación profunda por medio de pilotes estructurales que atraviesen las capas superiores de suelos finos y penetren por lo menos 2.00 m en el depósito de grava arenosa.

Los edificios 3, 4 y 6 se emplazan en una zona de cambio del perfil del suelo. En el sector Este de cada edificio se tiene que el perfil del suelo está conformado por una capa superior de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos de 5.00 a 6.00 m de espesor, seguida de un depósito de grava arenosa. Este depósito de grava arenosa tiende a desaparecer en dirección Oeste, observándose inicialmente intercalada por capas de suelos finos que van aumentando de espesor hasta conformar un solo manto de aproximadamente 15.00 m de espesor. Así, en el sector Oeste de cada edificio se encuentran solo suelos finos arcillosos, limosos y arenosos hasta una profundidad del orden de los 15.00 m y recién a partir de esa profundidad se encuentra el depósito de grava arenosa (ver secciones estratigráficas en las Láminas Nos N4049-377 a M4049-381).

Teniendo en cuenta que es recomendable apoyar la cimentación de los edificios sobre un material uniforme y que solo a partir de 15.00 m de profundidad se encuentra dicho material, que es una grava arenosa, medianamente densa a densa, con piedras y bolones redondeados; en este caso, se recomienda utilizar el siguiente tipo de cimentación:

- Cimentación profunda por medio de pilotes estructurales 17.00 m de profundidad, que penetren por lo menos 2.00 m en el depósito de grava arenosa en el extremo Oeste de los edificios, donde este depósito se encuentra a mayor profundidad.

Bloque de Estacionamientos Subterráneos de 4 Niveles

En la mayor parte del área de este bloque se encontrará grava arenosa al nivel del cuarto sótano por lo que se recomienda considerar el siguiente tipo de cimentación:

- Cimentación convencional por medio de zapatas y cimientos corridos que transmitan las cargas de las estructuras al depósito de grava arenosa

Edificaciones Menores y Cercos Perimétricos

Para las edificaciones que no transmitan cargas importantes al terreno puede considerarse el siguiente tipo de cimentación:

- Cimentación convencional por medio de zapatas y cimientos corridos apoyados en la capa de suelos finos de mediana resistencia.

En los siguientes acápite se determinan los parámetros de cimentación correspondientes a cada alternativa.

8.0 CIMENTACIÓN SEMI PROFUNDA CON FALSOS CIMIENTOS DE LOS EDIFICIOS 1, 2, 5 Y 7 AL 17

8.1 Profundidad de Cimentación

La profundidad de cimentación está controlada por la profundidad a la cual se encuentra el depósito de grava arenosa (2.80 a 6.50 m con respecto a la superficie del terreno en las calicatas excavadas en las partes central y Sur del terreno).

En principio, se recomienda considerar las siguientes profundidades mínimas de cimentación con respecto al nivel de la superficie actual del terreno:

Edificios	Profundidad mínima de cimentación Df min (m)
1, 2 y 10	5.00
8, 9, 11 y 17	5.50
5, 7, 12, 13, 14, 15 y 16	6.00

En el caso de utilizarse zapatas y cimientos corridos deben utilizarse falsos cimientos de concreto pobre ciclópeo $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ para alcanzar dicha profundidad.

Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos y que la base de los falsos cimientos penetre por lo menos 0.20 m en el depósito de grava arenosa. En los casos que al excavar hasta la profundidad mínima indicada, no se cumpla este requisito, deberá profundizarse la excavación hasta cumplirlo. Debe tenerse en cuenta que la profundidad a partir de la cual se encuentra la grava arenosa es ligeramente irregular (ver secciones estratigráficas en las Láminas Nos M4049-377 a M4049-381).

Alternativamente, podrían utilizarse plateas de cimentación, apoyadas sobre un relleno de mortero fluido que reemplace a las capas superiores de suelos finos. El mortero fluido tendría que construirse de tal forma que garantice una resistencia a la compresión uniforme, no menor de 10 Kg/cm².

8.2 Presión Admisible

Según Terzaghi, Peck, Mesri (2), en condiciones normales la presión admisible en suelos granulares se encuentra controlada por asentamientos y el análisis de estabilidad (falla por corte) para determinar si se cumplen los requerimientos de seguridad (factor de seguridad mayor de 3), es necesario sólo cuando se presentan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Que la cimentación se apoye sobre arena suelta al nivel de la napa freática o por debajo de ésta.
- Que el ancho de los cimientos sea menor de 1.50 m.
- Que la profundidad de cimentación sea menor que el ancho de los cimientos.

En el presente caso, no se dará la primera condición, por lo que se puede afirmar que el factor de seguridad por esfuerzo cortante será mayor de 3, que es el valor mínimo recomendado en la Norma Técnica de Edificación E050: Suelos y Cimentaciones (3) para condiciones estáticas, y por lo tanto su verificación es innecesaria.

La presión admisible por asentamientos es función del ancho de la cimentación (B), del asentamiento máximo permisible, de la posición de la napa freática y de la densidad relativa de los suelos dentro de la profundidad activa, la cual se puede cuantificar con los valores de N resultantes del ensayo de penetración estándar.

Para determinar la presión admisible se ha utilizado la siguiente expresión (Terzaghi, Peck, Mesri, 2):

$$q_a = \frac{0.096 (N_{60})^{1.4} f_\delta f_{NF} f_F}{B^{0.75}}$$

Donde:

- q_a = Presión admisible en Kg/cm²
- N₆₀ = N f_l f_d
- N = No de golpes obtenido en el ensayo SPT dentro del espesor B^{0.75} (profundidad activa de cimentación)
- B = Ancho o diámetro de la cimentación en metros
- f_l = Factor de corrección por longitud de barras de ensayo SPT
f_l = 0.75 para 1_b < 4 m, f_l = 0.85 para 4 < 1_b < 6 m, f_l = 0.95 para 6 < 1_b < 10 m y f_l = 1 para 10 m < 1_b
- f_d = Factor de corrección por diámetro de barras de ensayo SPT
f_d = 1 para 2.5" < d_p < 4.5"
- f_δ = Factor de corrección por asentamiento, f_δ = 1 para δ = 2.5 cm
- f_{NF} = Factor de corrección por napa
- f_F = Factor de corrección por forma

El suelo que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación es grava arenosa con muchas piedras y bolones. En este tipo de suelos se obtienen valores muy altos y rechazos en los ensayos de penetración estándar (SPT) por la presencia de piedras y bolones. Por lo tanto, los valores de N que se obtienen en los ensayos SPT no deben usarse directamente, sino que debe tenerse en cuenta la densidad relativa de las gravas arenosas registradas en las perforaciones y la experiencia en suelos de

características similares. En el presente caso se ha considerado como representativo un valor de N de 45.

El nivel freático se encuentra fuera de la profundidad activa de cimentación, por lo que no incidirá en el cálculo de la presión admisible y corresponde utilizar un factor por napa $f_{NF} = 1.0$.

Reemplazando en la expresión indicada:

$$\begin{aligned}
 N_{60} &= N f_1 f_d \\
 N &= 45 \\
 f_1 &= 0.85 \\
 f_d &= 1 \\
 f_\delta &= 1, \text{ para } \delta \text{ total} = 2.5 \text{ cm} \\
 f_{NF} &= 1.0 \\
 f_F &= 1.00 \text{ (zapatas cuadradas)} \\
 &= 0.64 \text{ (cimientos corridos)}
 \end{aligned}$$

se obtiene para anchos de cimientos B de 4.00 y 2.50 m de cimentaciones cuadradas y corridas, respectivamente, las siguientes presiones admisibles:

Zapatas cuadradas:

$$q_a = 0.096 \frac{(0.75 \times 45)^{1.4}}{(4.50)^{0.75}} \times 1 \times 1 \times 1 = 4.28 \approx 4.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Cimientos corridos:

$$q_a = 0.096 \frac{(0.75 \times 45)^{1.4}}{(2.50)^{0.75}} \times 1 \times 1 \times 0.64 = 4.26 \approx 4.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se recomienda considerar en todos los casos una presión admisible de 4.00 Kg/cm².

9.0 CIMENTACIÓN PROFUNDA DE LOS EDIFICIOS 1, 2, 5 Y 7 AL 17 POR MEDIO DE PILOTES ESTRUCTURALES

9.1 Introducción

En este acápite se evalúa la cimentación profunda por medio de pilotes estructurales.

Los pilotes deben atravesar la capa superior de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos y penetrar por lo menos 2.00 m en el depósito de grava arenosa, que se encuentra a partir de profundidades comprendidas entre 2.80 y 6.50 m.

Teniendo en cuenta la profundidad a partir de la cual se encuentra el depósito de grava arenosa en la mayor parte de las áreas central y Sur del terreno se recomienda que los pilotes alcancen profundidades comprendidas entre 7.00 y 8.50 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

Los pilotes deberán trabajar por fricción y por punta en el estrato gravo arenoso.

9.2 Tipo de Pilote

Los tipos de pilotes estructurales más usuales son los siguientes: de acero de sección H, tubulares de acero, concreto vaciados in situ y concreto prefabricado.

Los pilotes de acero de sección H tienen una resistencia estructural muy alta, pero son a su vez muy costosos. Para que su uso resulte económico, es indispensable que el acero sea solicitado a una tensión muy cercana a su tensión admisible, lo cual ocurre sólo cuando los pilotes se apoyan sobre roca resistente. En este caso no se da esta situación, por lo cual el uso de pilotes de acero H resultaría antieconómico.

El pilote tubular de acero tiene como ventajas resistir un hincado más violento, lo que permite conseguir mayor penetración y más carga por pilote, así como la facilidad de poder cambiar fácilmente de longitud soldando y cortando tramos de tubería. Como desventaja presenta su elevado costo en relación con los pilotes de concreto.

Los pilotes de concreto vaciados in situ se caracterizan por estar diseñados para trabajar bajo esfuerzos de compresión y presentan como ventaja la facilidad de poder variar sin problemas la longitud del pilote prevista. Adicionalmente, algunos de estos pilotes presentan una base ensanchada que asegura gran estabilidad sobre el suelo resistente.

Los pilotes de concreto prefabricados tienen como principal ventaja ser por lo general los más económicos. Las desventajas de este tipo de pilote son la posibilidad de daño por hincado muy violento, por lo que no pueden penetrar mucho en suelos muy resistentes y la dificultad para variar su longitud.

En base a lo expuesto anteriormente, teniendo en cuenta las cargas que transmitirán las estructuras al subsuelo y considerando la necesidad de penetrar por lo menos 2.00 m en el estrato gravo arenoso, recomendamos en el presente caso utilizar pilotes de concreto vaciados in situ, los cuales pueden ser de desplazamiento hincados tipo Franki o perforados de gran diámetro. Los parámetros que se determinarán en el acápite siguiente son válidos sólo para este tipo de pilote.

9.3 Carga de Trabajo por Pilote

Las fórmulas existentes para calcular la capacidad de carga de pilotes son de dos tipos: estáticas y dinámicas. Las fórmulas dinámicas son adecuadas sólo para pilotes que trabajen por punta (no por fricción), mientras que las fórmulas estáticas presentan el inconveniente de tener que utilizar propiedades del suelo que son modificadas en forma sustancial durante el hincado de los pilotes.

La metodología a seguir en el presente caso consiste en elegir primero, a partir del perfil del suelo y la experiencia en casos similares, la sección transversal del pilote y asignarle una carga de trabajo compatible. Posteriormente durante la construcción del primer pilote deberá verificarse que la capacidad de carga real del pilote* sea mayor o igual que la carga de trabajo adoptada, y deberán establecerse en forma definitiva las especificaciones de hincado de los demás pilotes.

En el presente caso se han considerado como alternativas, pilotes tipo Franki de 0.35 m y 0.45 m de diámetro, en ambos casos con bulbo inferior (base ensanchada) de por lo menos 1.5 veces el área de la sección del pilote; y pilotes perforados de 1.00 y 1.18 m de diámetro.

La elección del tipo de pilote a utilizar dependerá del tiempo requerido para instalar los pilotes (que estará en función de la disponibilidad del equipo de pilotaje) y de factores económicos (costo del pilotaje necesario para los requerimientos de carga de los edificios).

Para estimar la carga de trabajo se ha utilizado la fórmula estática recomendada en el NAVFAC DM 7.2 (4):

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= \text{Capacidad de carga} \\ &= Q_{\text{punta}} + Q_{\text{fricción}} \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q_{\text{punta}} &= P_T N_q A_T \text{ (en arenas y gravas)} \\ Q_{\text{fricción}} &= \sum c_a S_1 \text{ (en arcillas)} + \sum K_{HC} P_o \tan \delta S_2 \text{ (en arenas y gravas)} \\ N_q &= \text{Factores de capacidad de carga} \\ A_T &= \text{Área de la punta del pilote} \end{aligned}$$

* Incluyendo factor de seguridad.

- P_T = Presión efectiva vertical a la profundidad de la punta del pilote (aumenta hasta 20 veces el diámetro del pilote)
- c_a = Adherencia en la superficie lateral del pilote (arcillas y limos)
- S_1 = Área lateral donde se desarrolla la adherencia (arcillas y limos)
- K_{HC} = Coeficiente de empuje horizontal
- P_o = Presión efectiva vertical a la profundidad donde se está considerando la fricción (aumenta hasta 20 veces el diámetro del pilote)
- δ = Ángulo de fricción pilote-suelo (arenas y gravas)
- S_2 = Área lateral donde se desarrolla la fricción (arenas y gravas)

Los cálculos se han efectuado para un caso promedio representativo desfavorable de pilote bajo una zapata apoyada a 1.50 m de profundidad. El pilote considerado alcanza 7.00 m de profundidad, atravesando arcilla compacta y penetrando 2.00 m en el depósito de grava arenosa.

Reemplazando en la fórmula:

Pilotes Franki

Parámetro	Pilote Ø = 0.35 m	Pilote Ø = 0.45 m
P_T	1.30 Kg/cm ²	1.30 Kg/cm ²
N_q	96	96
A_T	$1.5 \times 35^2 \pi / 4 = 1\ 443\ \text{cm}^2$	$1.5 \times 45^2 \pi / 4 = 2\ 386\ \text{cm}^2$
c_a	0.43 Kg/cm ²	0.43 Kg/cm ²
S_1	$35 \pi \times 350 = 38\ 485\ \text{cm}^2$	$45 \pi \times 350 = 49\ 480\ \text{cm}^2$
K_{HC}	1.2	1.2
P_o	1.10 Kg/cm ²	1.10 Kg/cm ²
δ	28.5°	28.5°
S_2	$35 \pi \times 200 = 21\ 991\ \text{cm}^2$	$45 \pi \times 200 = 28\ 274\ \text{cm}^2$

Pilotes Perforados

Parámetro	Pilote Ø = 1.00 m	Pilote Ø = 1.18 m
P_T	1.30 Kg/cm ²	1.30 Kg/cm ²
N_q	48	48
A_T	$100^2 \pi / 4 = 7\,854 \text{ cm}^2$	$118^2 \pi / 4 = 10\,936 \text{ cm}^2$
c_a	0.43 Kg/cm ²	0.43 Kg/cm ²
S_1	$100 \pi \times 350 = 109\,956 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 350 = 129\,748 \text{ cm}^2$
K_{HC}	0.7	0.7
P_o	1.10 Kg/cm ²	1.10 Kg/cm ²
δ	28.5°	28.5°
S_2	$100 \pi \times 200 = 62\,832 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 200 = 74\,142 \text{ cm}^2$

se obtiene:

Pilotes de Desplazamiento Hincados, tipo Franki

Pilote Ø = 0.35 m Qult = 180.09 + 32.31 = 212.40 Ton

Pilote Ø = 0.45 m Qult = 297.77 + 41.54 = 339.31 Ton

Pilotes Perforados

Pilote Ø = 1.00 m Qult = 490.09 + 73.55 = 563.64 Ton

Pilote Ø = 1.18 m Qult = 682.41 + 86.79 = 769.20 Ton

Aplicando factores de seguridad de 3.0 y 2.5 para condiciones estáticas y dinámicas, respectivamente, según se estipula en la Norma Técnica de Edificación E050: Suelos y Cimentaciones (3), se obtienen las siguientes cargas de trabajo por pilote:

Pilotes de Desplazamiento Hincados, tipo Franki

Condiciones estáticas:

Pilote $\varnothing = 0.35$ m Qa = 70 Ton

Pilote $\varnothing = 0.45$ m Qa = 110 Ton

Condiciones dinámicas:

Pilote $\varnothing = 0.35$ m Qa = 85 Ton

Pilote $\varnothing = 0.45$ m Qa = 130 Ton

Pilotes Perforados

Condiciones estáticas:

Pilote $\varnothing = 1.00$ m Qa = 190 Ton

Pilote $\varnothing = 1.18$ m Qa = 250 Ton

Condiciones dinámicas:

Pilote $\varnothing = 1.00$ m Qa = 225 Ton

Pilote $\varnothing = 1.18$ m Qa = 300 Ton

9.4 Capacidad de Carga de un Grupo de Pilotes

En pilotes de fricción existe una reducción de la capacidad de carga por efecto de grupo, la cual para grupos pequeños de pilotes varía en forma lineal entre 0.9 y 0.7 para espaciamientos entre pilotes comprendidos entre 4.5 y 1.5 D, donde D = diámetro del pilote (4). Sin embargo, teniendo en cuenta que en el presente caso, la mayor parte de la resistencia del pilote es por punta (85 a 89 %) y que los pilotes estarán espaciados más de 3 veces su diámetro, no será necesario considerar esta reducción en el diseño.

9.5 Recomendaciones Adicionales

El espaciamiento mínimo entre centros de pilotes no deberá ser menor que 3 veces el diámetro o ancho del pilote (3).

Al inicio de la obra deberá ejecutarse una prueba de carga para verificar la capacidad de carga del pilote.

En el caso de los pilotes de desplazamiento hincados tipo Franki, el hincado de cada pilote deberá controlarse en la obra mediante la aplicación de una fórmula dinámica apropiada para el tipo de pilote y martillo utilizado.

10.0 CIMENTACIÓN PROFUNDA DE LOS EDIFICIOS 3, 4 y 6

10.1 Tipo y Longitud de Pilotes

Teniendo en cuenta que los pilotes deben atravesar en una parte del emplazamiento de los edificios capas de grava arenosa intercaladas con suelos finos, antes de llegar a la profundidad mínima recomendada para los pilotes (17.00 m), en el presente caso se recomienda utilizar pilotes perforados de gran diámetro, los cuales son los únicos pilotes que no tendrán problemas para alcanzar la profundidad indicada.

10.2 Carga de Trabajo por Pilote

Para estimar la carga de trabajo por pilote se ha utilizado la fórmula estática recomendada en el NAVFAC DM 7.2 (4), que se describe en el acápite 9.3.

Los cálculos se han efectuado para pilotes que alcancen 17.00 m de profundidad, penetrando 2.00 m en el depósito de grava arenosa, en el perfil del suelo de la perforación CC-9, conformado inicialmente por estratos intercalados de arcillas y arenas, que es el mas desfavorable.

Reemplazando en la fórmula:

Parámetro	Pilote Ø = 1.00 m	Pilote Ø = 1.18 m
P_T	3.09 Kg/cm ²	3.09 Kg/cm ²
N_q	38	38
A_T	$100^2 \pi / 4 = 7\,854 \text{ cm}^2$	$118^2 \pi / 4 = 10\,936 \text{ cm}^2$
$c_a (1)$	0.33 Kg/cm ²	0.33 Kg/cm ²
$S_1 (1)$	$100 \pi \times 200 = 62\,832 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 200 = 74\,142 \text{ cm}^2$
$c_a (2)$	0.33 Kg/cm ²	0.33 Kg/cm ²
$S_1 (2)$	$100 \pi \times 150 = 47\,124 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 150 = 55\,606 \text{ cm}^2$
$c_a (3)$	0.47 Kg/cm ²	0.47 Kg/cm ²
$S_1 (3)$	$100 \pi \times 190 = 59\,690 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 190 = 70\,435 \text{ cm}^2$
$c_a (4)$	0.47 Kg/cm ²	0.47 Kg/cm ²
$S_1 (4)$	$100 \pi \times 110 = 34\,558 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 110 = 40\,778 \text{ cm}^2$
K_{HC}	0.7	0.7
$P_o (1)$	0.20 Kg/cm ²	0.2 Kg/cm ²
$\delta (1)$	24°	24°
$S_2 (1)$	$100 \pi \times 110 = 34\,558 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 110 = 40\,778 \text{ cm}^2$
$P_o (2)$	0.94 Kg/cm ²	0.94 Kg/cm ²
$\delta (2)$	24°	24°
$S_2 (2)$	$100 \pi \times 130 = 40\,840 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 130 = 48\,192 \text{ cm}^2$
$P_o (3)$	1.55 Kg/cm ²	1.55 Kg/cm ²
$\delta (3)$	24°	24°
$S_2 (3)$	$100 \pi \times 250 = 78\,540 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 250 = 92\,677 \text{ cm}^2$
$P_o (4)$	2.25 Kg/cm ²	2.25 Kg/cm ²
$\delta (4)$	24°	24°
$S_2 (4)$	$100 \pi \times 150 = 47\,124 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 150 = 55\,606 \text{ cm}^2$
$P_o (5)$	2.63 Kg/cm ²	2.63 Kg/cm ²
$\delta (5)$	24°	24°
$S_2 (5)$	$100 \pi \times 60 = 850 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 60 = 1\,002 \text{ cm}^2$
$P_o (\text{grava})$	2.89 Kg/cm ²	2.89 Kg/cm ²
$\delta (\text{grava})$	28.5°	28.5°
$S_2 (\text{grava})$	$100 \pi \times 200 = 62\,832 \text{ cm}^2$	$118 \pi \times 200 = 74\,142 \text{ cm}^2$

se obtiene:

$$\text{Pilote } \varnothing = 1.00 \text{ m} \quad \text{Qult} = 922.22 + 232.56 = 1\,154.78 \text{ Ton}$$

$$\text{Pilote } \varnothing = 1.18 \text{ m} \quad \text{Qult} = 1\,284.11 + 274.42 = 1\,558.53 \text{ Ton}$$

Aplicando factores de seguridad de 3.0 y 2.5 para condiciones estáticas y dinámicas, respectivamente, según se estipula en la Norma Técnica de Edificación E050: Suelos y Cimentaciones (3), se obtienen las siguientes cargas de trabajo por pilote:

Condiciones estáticas:

$$\text{Pilote } \varnothing = 1.00 \text{ m} \quad \text{Qa} = 380 \text{ Ton}$$

$$\text{Pilote } \varnothing = 1.18 \text{ m} \quad \text{Qa} = 520 \text{ Ton}$$

Condiciones dinámicas:

$$\text{Pilote } \varnothing = 1.00 \text{ m} \quad \text{Qa} = 460 \text{ Ton}$$

$$\text{Pilote } \varnothing = 1.18 \text{ m} \quad \text{Qa} = 620 \text{ Ton}$$

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y la longitud de los pilotes, se recomienda en principio considerar para los pilotes de 1.00 m de diámetro capacidades de cargas de 350 y 400 Ton para condiciones estáticas y sísmicas, respectivamente, y para los pilotes de 1.18 m de diámetro capacidades de carga de 500 y 550 Ton para condiciones estáticas y sísmicas, respectivamente.

10.3 Capacidad de Carga de un Grupo de Pilotes

En pilotes de fricción existe una reducción de la capacidad de carga por efecto de grupo (4). En el presente caso dado que la mayor parte de la resistencia del pilote es por punta (mayor de 80%) y que se recomendará de acuerdo a lo estipulado en la Norma Técnica de Edificación E050 (3) que los pilotes estén espaciados más de 4 veces su diámetro, no será necesario considerar esta reducción en el diseño.

10.4 Recomendaciones Adicionales

Teniendo en cuenta la longitud de los pilotes recomendados, el espaciamiento mínimo entre centros de pilotes no deberá ser menor que 4 veces el diámetro o ancho del pilote (3).

Al inicio de la obra deberá ejecutarse una prueba de carga para verificar la capacidad de carga del pilote.

11.0 CIMENTACIÓN CONVENCIONAL POR MEDIO DE ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS DEL BLOQUE DE ESTACIONAMIENTOS SUBTERRÁNEO

11.1 Profundidad de Cimentación

Se recomienda apoyar las zapatas y cimientos corridos íntegramente en el depósito de grava arenosa, medianamente densa a densa a una profundidad mínima de 1.00 m por debajo del nivel del piso del sótano inferior.

En el sector del sótano ubicado entre los edificios 3 y 4, en el extremo Oeste del terreno, donde la capa superior de grava arenosa desaparece, deberá profundizarse la cimentación sobrepasando los estratos de suelos finos arcillosos, limosos y arenosos hasta alcanzar el depósito de grava arenosa y penetrar en él por lo menos 0.30 m. Para alcanzar dicha profundidad de cimentación pueden utilizarse falsos cimientos de concreto pobre ciclópeo $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.

Será recomendable que cuando se corte el terreno hasta el nivel del cuarto sótano en este sector se ejecuten 3 calicatas adicionales a partir de dicho nivel para definir con mayor precisión la profundidad hasta la cual deben llegar los falsos cimientos.

Debe tenerse presente que en las calicatas excavadas en el extremo Oeste del terreno la grava arenosa se encontró entre 15.00 y 15.20 m de profundidad con respecto a la superficie actual del terreno.

En cualquier caso, si se encuentra un lente o bolsón de suelos finos (arcillas, limos o arenas) al nivel de cimentación, deberá profundizarse la excavación para la cimentación en toda el área del cimiento hasta sobrepasar los suelos finos en por lo menos 0.20 m y vaciar en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre ciclópeo ($f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$).

Asimismo, si se detecta que en el emplazamiento de un cimiento ha sido efectuada una excavación hasta una profundidad mayor que la de cimentación (calicata, pozo u otra), deberá considerarse en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre ciclópeo ($f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$).

11.2 Presión Admisible

El suelo sobre el cual se recomienda apoyar las estructuras de cimentación es grava arenosa, medianamente densa a densa, con muchas piedras y bolones. La presión admisible de este suelo determinada en el acápite 7.3 es igual a $q_a = 4.00 \text{ Kg/cm}^2$.

Si bien en el sector Este del terreno podría considerarse una presión admisible mayor, teniendo en cuenta las características particulares del perfil estratigráfico del subsuelo y la existencia de lentes y bolsones de espesores variables dentro del depósito de grava arenosa, que podrían encontrarse dentro del bulbo de cimentación, no se recomienda utilizar una mayor presión admisible.

12.0 CIMENTACIÓN SUPERFICIAL DE ESTRUCTURAS MENORES SOBRE LA CAPA SUPERIOR DE SUELOS FINOS

12.1 Profundidad de Cimentación

La profundidad de cimentación en este caso estará controlada por el espesor de la capa superior de suelos removidos y rellenos con presencia de restos de desmonte y/o basura.

En principio se recomienda considerar una profundidad mínima de cimentación de 1.50 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, debiendo verificarse durante las excavaciones para la cimentación que se sobrepasen las capas de suelos removidos, suelos con raíces, rellenos antiguos que presenten rajaduras y rellenos de suelos contaminados con restos de desmonte y/o basura., y que la base de los cimientos penetre en el suelo natural por lo menos 0.20 m. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.

Asimismo, si se detecta que en el emplazamiento de un cimiento ha sido efectuada una excavación hasta una profundidad mayor que la de cimentación (para calicata, pozo, cimentación antigua, canal u otra), deberá considerarse en la sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto pobre.

12.2 Capacidad de Carga por Esfuerzo Cortante

Los suelos más desfavorables que se encontrarán dentro de la profundidad activa de cimentación en este caso son las arcillas y limos medianamente compactos a compactos, por lo que estos suelos serán analizados para determinar la capacidad portante por esfuerzo cortante.

La capacidad de carga de un solado alargado o un cimiento corrido apoyado en un suelo cohesivo está dada por (Terzaghi, Peck, Mesri, 2):

$$q_d = c N_c + \gamma D_f$$

Donde:

q_u = Resistencia a la compresión no confinada

c = Cohesión en condiciones no drenadas, es igual a la mitad de la resistencia a la compresión no confinada

N_c = Factor de capacidad de carga = 5.14

γ = Peso unitario volumétrico del suelo situado sobre el nivel de cimentación

D_f = Profundidad de cimentación

Por lo tanto si reemplazamos en la expresión indicada los siguientes parámetros:

$q_u = 1.36 \text{ Kg/cm}^2$ (promedio desfavorable de los ensayos de resistencia a la compresión no confinada)

$c = 0.68 \text{ Kg/cm}^2$

$N_c = 5.14$

$\gamma = 1.79 \text{ gr/cm}^3$ (promedio de los ensayos de peso unitario natural)

$D_f = 1.50 \text{ m}$

y considerando un factor de seguridad de 3 según se estipula en la Norma Técnica de Edificación E050: Suelos y Cimentaciones (3), se obtiene una presión admisible por esfuerzo cortante $q_a = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$.

12.3 Asentamientos

Los valores de q_u obtenidos en los ensayos de compresión no confinada indican que las arcillas limosas encontradas son preconsolidadas, lo cual puede verificarse por medio de la relación c_u/σ'_{vo} , donde:

c_u = Cohesión en condiciones no drenadas

σ'_{vo} = Presión de tapada

Así por ejemplo, en el caso más desfavorable: calicata C-1 a una profundidad de 3.00 m:

$$q_u = 0.67 \text{ Kg/cm}^2$$

$$c_u = 0.34 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma'_{vo} = 0.51 \text{ Kg/cm}^2$$

$$c_u/\sigma'_{vo} = 0.67$$

$$IP = 25$$

Para el índice de plasticidad indicado la relación c_u/σ'_{vo} de una arcilla normalmente consolidada sería 0.19 (Leonards, 5). Para la muestra analizada esta relación es mayor, lo que demuestra que se trata de un suelo preconsolidado y que el asentamiento que se producirá será pequeño (menor de 2.5 cm).

Por lo tanto, podemos concluir que la presión admisible sobre los suelos finos se encuentra controlada por la capacidad de carga por esfuerzo cortante de las arcillas y limos medianamente compactos a compactos y es la indicada en el acápite anterior ($q_a = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$).

13.0 EFECTOS DE SISMO

Los suelos que se encontrarán dentro de la profundidad activa de cimentación en ningún caso son susceptibles de sufrir cambios bruscos en sus propiedades físicas y mecánicas debido a vibraciones violentas, por lo que se recomienda calcular las fuerzas sísmicas en la forma usual y recomendada en la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente (6).

El Factor de Suelo contemplado en dicha Norma depende de las características y espesores de los suelos que conforman el perfil estratigráfico del subsuelo.

El perfil del suelo que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación sobre la grava arenosa medianamente densa a densa se clasifica como Tipo S_1 y le corresponde un Factor de Suelo S de 1.0 y un Período Predominante de Vibración T_p de 0.4 s.

El perfil del suelo que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación sobre los suelos finos se clasifica como Tipo S_2 y le corresponde un Factor de Suelo S de 1.2 y un Período Predominante de Vibración T_p de 0.6 s.

14.0 EMPUJES DE TIERRAS

Para evaluar el empuje de tierras contra los muros enterrados que se proyecten se recomienda utilizar los siguientes parámetros:

De 0 a 5.50 m de profundidad promedio en las partes central y Sur del terreno y de 0 a 15.00 m de profundidad en el sector Oeste (entre los edificios 3 y 4), se recomienda considerar los parámetros correspondiente a las arenas medianamente densas que son las que ejercerán mayor empuje. Los valores recomendados son los siguientes:

- Ángulo de fricción interna: $\phi = 32^\circ$
- Cohesión: $c = 0.20 \text{ Kg/c m}^2$
- Peso volumétrico: $\gamma = 1.79 \text{ Ton/m}^3$
- Coeficiente de empuje de tierras activo: $K_a = 0.31$
- Coeficiente de empuje de tierras pasivo: $K_p = 3.25$
- Coeficiente de empuje de tierras en reposo: $K_o = 0.47$

A partir de 5.50 m de profundidad en las partes central y Sur del terreno predomina el depósito de grava arenosa, pudiendo utilizarse para el cálculo de empujes de tierras bajo dicha profundidad, los siguientes parámetros:

- Ángulo de fricción interna: $\phi = 38^\circ$
- Cohesión: $c = 0.20 \text{ Kg/c m}^2$
- Peso volumétrico: $\gamma = 2.00 \text{ Ton/m}^3$
- Coeficiente de empuje de tierras activo: $K_a = 0.24$
- Coeficiente de empuje de tierras pasivo: $K_p = 4.20$
- Coeficiente de empuje de tierras en reposo: $K_o = 0.38$

15.0 AGRESIVIDAD DE LAS SALES DEL SUBSUELO

El contenido de sulfatos solubles del suelo determinado mediante análisis químicos de laboratorio en una muestra representativa es 69.02 p.p.m.

Según la Norma Técnica de Edificación E060: Concreto Armado (7), cuando este contenido es menor de 1 000 p.p.m. el ataque de los sulfatos del suelo al concreto es despreciable; cuando dicho contenido está comprendido entre 1 000 y 2 000 p.p.m. el ataque es positivo; y cuando es mayor de 2 000 p.p.m. el ataque es considerable.

Teniendo en cuenta el resultado obtenido, en el presente caso se puede concluir que no será necesario tomar precauciones al respecto.

16.0 TALUDES DE CORTE Y ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO TEMPORAL

Por las características del proyecto y disponibilidad de espacio será necesario efectuar cortes verticales del terreno para alcanzar el nivel de los sótanos del bloque de estacionamientos subterráneo.

Para el sostenimiento de las paredes de excavación se recomienda utilizar pantallas ancladas en todo el perímetro.

Durante los trabajos de corte y construcción de las estructuras de sostenimiento temporal se recomienda efectuar una evaluación del comportamiento del terreno y del perímetro. Deberá reportarse cualquier anomalía observada (rajadura, hundimiento, etc.), para poder tomar a tiempo las medidas correctivas de refuerzo.

Durante la excavación y construcción de los sótanos deberá controlarse el sistema de riego de los jardines que se encuentren en los alrededores del terreno, no deberá permitirse el riego por inundación.

La construcción de los muros de contención perimétricos de los sótanos deberá llevarse a cabo a la brevedad.

17.0 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE

El material más desfavorable que conformará la subrasante en todo el terreno, luego de eliminar las capas superiores de relleno que contengan restos de desmonte y basura, que se encuentran en forma localizada en algunos sectores del terreno, es el relleno antiguo de arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja a media.

Según la correlación estadística existente entre la Clasificación Unificada de Suelos y el valor CBR, de una arcilla limosa, arenosa, debe estar comprendido entre 5 y 15.

Teniendo en cuenta las propiedades físicas y mecánicas de las arcillas registradas en las calicatas, los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados (CBR=29 y 32 al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado) y las recomendaciones del NAVFAC DM.5-4 (8); se recomienda considerar para el diseño de pavimentos un valor de CBR conservador igual a 12, al cual le corresponde un módulo elástico (M_r) de 12,533 lb/pulg² (7) y un coeficiente de reacción de la subrasante (k) de 210 lb/pulg³ que equivale a 5.82 Kg/cm³.

18.0 RELLENOS


Los rellenos requeridos para tapar sobre excavaciones deberán efectuarse con un material granular seleccionado preferentemente grava arenosa, bien o mal graduada, limpia a ligeramente limosa o ligeramente arcillosa, con partículas de no más de 3 pulgadas de tamaño máximo, contenido de sales solubles totales menor de 5000 p.p.m. y contenido de sulfatos solubles menor de 1000 p.p.m., en capas de no más de 0.25 m de espesor mínimo, cada una de las cuales deberá compactarse al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. Pueden utilizarse las gravas arenosas provenientes de las excavaciones, siempre y cuando se retiren las piedras de más de 3 pulgadas de tamaño máximo.

19.0 RECOMENDACIONES ADICIONALES

Para verificar la profundidad de cimentación del bloque de estacionamiento subterráneo en el extremo Oeste, entre los edificios 3 y 4, donde se produce un cambio del perfil del suelo, se recomienda llevar a cabo 3 calicatas adicionales de 6 m de profundidad a partir del nivel del corte efectuado para alcanzar el cuarto sótano. En base a los resultados de estas calicatas se afinará la profundidad hasta la cual deben llegar los falsos cimientos bajo las zapatas, de tal manera que sus cargas sean transmitidas al depósito de grava arenosa.

El estudio de suelos efectuado es válido exclusivamente para el terreno investigada, que se muestra en la Lámina No M4049-1 y las estructuras descritas en el acápite3.0.

Lima, Setiembre de 2012



Ing. Maggie Martinelli Montoya
Reg. Col. Ings. CIP 26250

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- “Estudio de Mecánica de Suelos
Habilitación Urbana - El Agustino, Lima”
M y M Consultores s.r.l.
Estudio No M3962

- 2.- “Soil Mechanics in Engineering Practice”
Third Edition
Karl Terzaghi, Ralph B. Peck y Gholamreza Mesri
John Wiley & Sons, Inc.
United States of America, 1996

- 3.- “Reglamento Nacional de Construcciones
Norma Técnica de Edificación E050: Suelos y Cimentaciones”
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Lima, Junio de 2006

- 4.- “NAVFAC DM 7.2 ”
Foundation and Earth Structures - Design Manual 7.2
Department of the Navy Naval Facilities Engineering Command
Alexandria, Va, Mayo 1982

- 5.- “Foundation Engineering”
G.A.Leonards
Mac Graw - Hill Book Company
New York, 1962

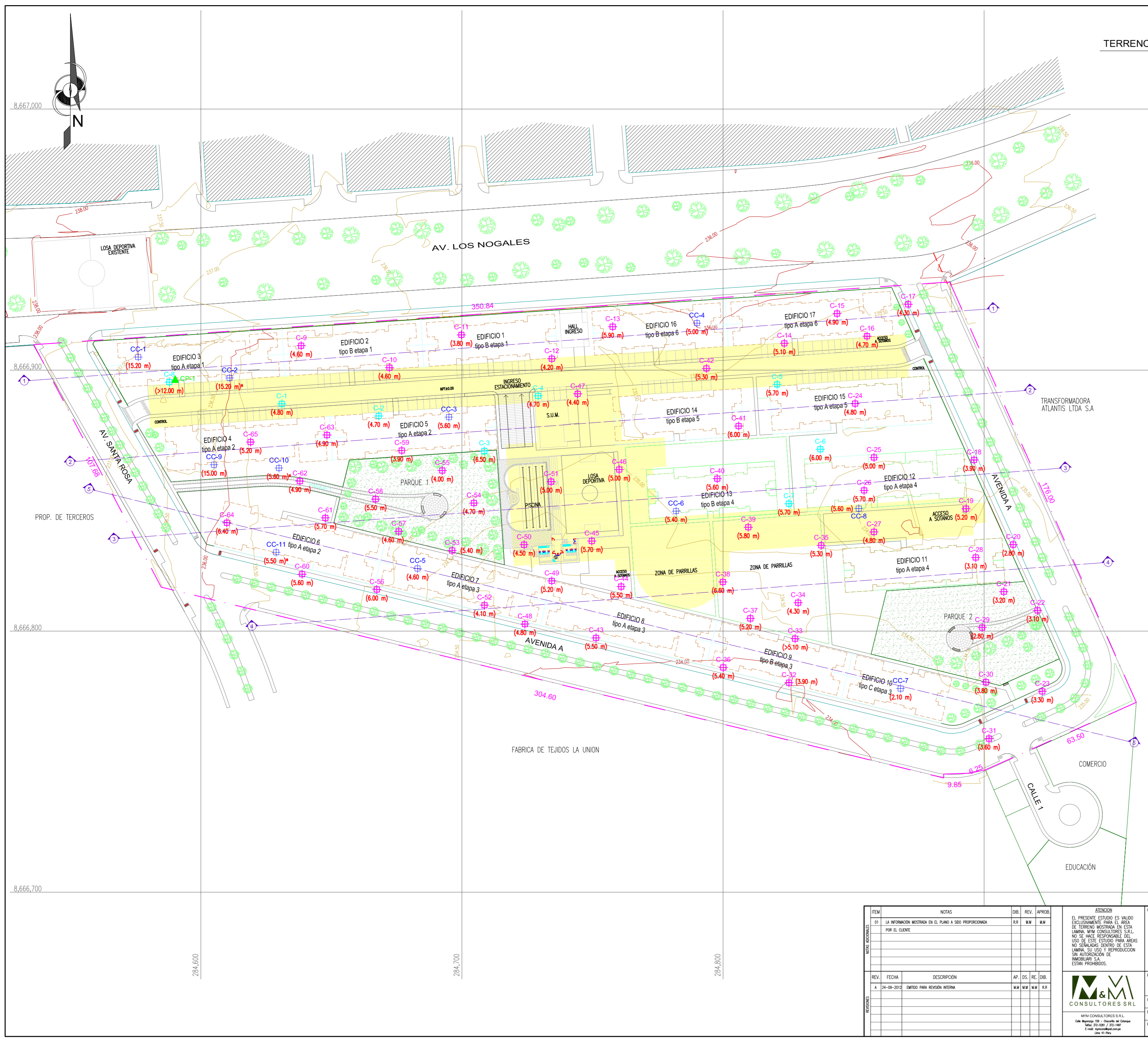
- 6.- “Reglamento Nacional de Construcciones
Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente”
Publicada en El Peruano
Lima, Junio de 2006

- 7.- “Reglamento Nacional de Construcciones
Norma Técnica de Edificación E060: Concreto Armado”
Publicada en El Peruano
Lima, Junio de 2006

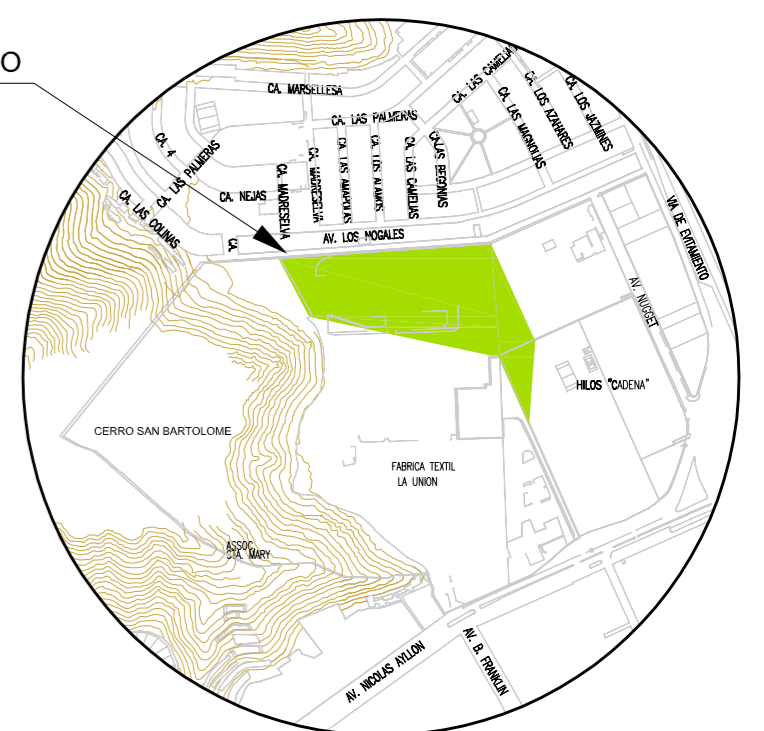
- 8.- “Civil Engineering Pavements”
Design Manual DM-5.4
Department of the Navy Naval Facilities Engineering Command
Alexandria, Octubre 1979

- 9.- “Pavement Analysis and Design”
Yang H. Huang
Prentice Hall
United States of America, 1993

LAMINAS



TERRENO ESTUDIADO



ESQUEMA DE UBICACION
ESCALA 1/4,000

- LEYENDA**
- CALICATA PROFUNDA (DE 15.00 A 16.20 m) DE PROFUNDIDAD.
 - CALICATA PROFUNDA (DE 12.00 A 14.00 m) DE PROFUNDIDAD.
 - CALICATA SOMERA (DE 4.00 A 7.20 m) DE PROFUNDIDAD.
 - AUSCULTACION CON CONO DE PECK
 - EL DEPOSITO DE GRAVA ARENOSA ESTA INTERCALADA CON ESTRATOS DE ARCILLAS, LIMOS A ARENAS
 - PROFUNDIDAD A LA CUAL SE ENCUENTRA EL DEPOSITO DE GRAVA ARENOSA
 - SECCION ESTRATIGRAFICA
 - BLOQUE DE ESTACIONAMIENTOS EN SOTANOS PROYECTADO.

ITEM	NOTAS	DIB.	REV.	APROB.
01	LA INFORMACION MOSTRADA EN EL PLANO A SIDO PROPORCIONADA POR EL CLIENTE	R.R.	M.M.	M.M.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	AP.	DS.	RE.	DIB.
A	24-09-2012	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.

ATENCION
EL PRESENTE ESTUDIO ES VALIDO EXCLUSIVAMENTE PARA EL AREA DE TERRENO MOSTRADA EN ESTA LAMINA. M&M CONSULTORES S.R.L. NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO DE ESTE ESTUDIO PARA AREAS NO SEÑALADAS DENTRO DE ESTA LAMINA. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION DE INMOBILIARI S.A. ESTAN PROHIBIDOS.

M&M CONSULTORES S.R.L.
Calle Barragán 108 - Distrito del Estero
Tel: 22-884 / 225-166
Email: info@mmconsultores.com
Jiro 49-Piso

CLIENTE	PROYECTO	APROBADO	ESCALA
INMOBILIARI S.A.	HABILITACION URBANA	M. MARTINELLI	1/1,000
	UBICACION	DISEÑADO	FECHA
	EL AGUSTINO - LIMA	M. MARTINELLI	SEPTIEMBRE - 2012
	ESPECIALIDAD	RESPONSABLE	REVISION
	ESTUDIO DE SUELOS	J. LOAYZA	B
	PLANO	DEBUCADO	N° DE LAMINA
	UBICACION DE CALICATAS	E. PEREZ	M4049-1

Sondaje: **C-1**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA**

Cota del Terreno: **235.48 m**

Registrado: **G. PEREZ**

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Arena fina a media, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
2.00			Arena fina a gruesa, ligeramente gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad alta, medianamente compacta, húmeda, marrón claro.	CH
4.00			Arcilla, limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Caliche.	CL
5.00			Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00			Arena fina limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
9.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-1**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.48 m**





Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón claro; con gravas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo en forma aislada.	CL
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-2**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.28 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad media.	SC
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, húmeda, marrón claro.	CL
3.00				
4.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	GP-GM
5.00				
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00				
10.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-2**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.28 m**



Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-3**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA**

Cota del Terreno: **235.12 m**

Registrado: **G. PEREZ**

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SC
2.00			Arena fina a media, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00			Arena fina a media, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo. Finos no plásticos.	SP-SM
5.00			Arena fina, arcillosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SC
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro; con gravas y piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones. Finos no plásticos.	GP-GM
			Arena fina a media, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SM
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
8.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 11 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-3**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.12 m**



Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 11 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-4**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.24 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
8.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-4**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.24 m**



Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-5**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.32 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arena fina, arcillosa, limosa, cementada, muy densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón claro.	CH
5.00			Arena fina, arcillosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SC
6.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
8.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
10.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-5**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.32 m**





Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
13.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo oscuro; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-6**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA**

Cota del Terreno: **235.09 m**

Registrado: **G. PEREZ**

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón.	CH
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
10.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-6**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA**





Cota del Terreno: **235.09 m**

Registrado: **G. PEREZ**





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-7**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.12 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arena fina a gruesa, arcillosa, limosa, cementada, muy densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, húmedo, marrón amarillento.	ML
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, húmeda, marrón.	CH
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-7**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.12 m**







Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-8**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA**

Cota del Terreno: **236.84 m**

Registrado: **G. PEREZ**

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
1.00			Relleno antiguo. Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
1.50			Arena fina a gruesa, ligeramente gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
2.50				
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón plumizo.	CL
3.50				
4.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, suelta a medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
4.50				
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo. Finos de plasticidad baja. Concreciones.	SM
5.50				
6.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo. Finos de plasticidad baja. Concreciones.	SM
6.50				
7.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
7.50				
8.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo. Finos de plasticidad baja. Concreciones.	SM
8.50				
9.00			Limo arcilloso, de plasticidad media, compacto, húmedo, marrón.	ML
9.50				
10.00			Arena fina, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
10.50				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-8**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **236.84 m**





Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA





Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Arena fina, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
12.00			Arena fina a gruesa, arcillosa, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja. Concreciones	SC-SM
13.00				
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

-  M. Alterada
-  M. en Bloque
-  M. Inalterada
-  M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-9** Tipo: **CALICATA** Proyecto: **CASA CLUB RECREA EL AGUSTINO - LIMA**
 Cota del Terreno: **235.50 m** Registrado: **G. PEREZ**
 Prof. del Agua Subterránea: **--** Revisado: **M. MARTINELLI** Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad media, compacto, ligeramente húmedo, marrón blanquecino. Concreciones.	ML
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Concreciones.	CL
4.00			Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo, con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA	
	M. Alterada
	M. en Bloque
	M. Inalterada
	M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-10**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.38 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmedo, marrón plumizo. Finos de plasticidad baja.	SM
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo, con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterado
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-11**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.45 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
1.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón.	CL
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo, con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00				
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-12**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.33 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja,	SM
5.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón.	CL
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo, con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-13**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.28 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
5.00				
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo, con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-14**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.44 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00			Relleno limpio. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00 - 3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00 - 4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
4.00 - 5.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
5.00 - 6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento, con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-15**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno limpio. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	
			Relleno. Arena fina, ligeramente gravosa, arcillosa, limosa, medianamente densa, seca, marrón; con gravas redondeadas de 3 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos).	
1.00				
			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00				
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00				
			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CH
4.00				
			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, ligeramente húmedo, marrón amarillento.	ML
5.00				
			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento, con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-16**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.41 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno limpio. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
			Relleno. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CH
4.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, ligeramente húmedo, marrón amarillento.	ML
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo, con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-17**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.45 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno limpio. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	
			Relleno. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, seca, marrón claro. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto).	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CH
4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-18**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.09 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00	[]	[diagonal lines]	Relleno. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, seca, marrón; con gravas redondeadas de 3 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto)	
1.00 - 2.00	[]	[diagonal lines]	Relleno. Arcilla limosa, arenosa, ligeramente gravosa, de plasticidad baja, medianamente densa, seca, marrón; con gravas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto).	
2.00 - 3.00	[]	[vertical lines]	Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas.	SM
3.00 - 4.00	[]	[diagonal lines]	Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Restos de cerámicas.	CL
4.00 - 5.00	[]	[circles]	Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00 - 6.00	[]	[]		
6.00 - 7.00	[]	[]		
7.00 - 8.00	[]	[]		
8.00 - 9.00	[]	[]		
9.00 - 10.00	[]	[]		
10.00 - 11.00	[]	[]		

LEYENDA	
[] M. Alterada	[diagonal lines] M. en Bloque
[] M. Inalterada	[circles] M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-19**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.00 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón plumizo.	CL
3.00			Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón; con gravas aisladas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SM
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-20**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.84 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 0.50			Relleno afirmado. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
0.50 - 1.00			Relleno. Arcilla limosa, arenosa, gravosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, seca, marrón; con gravas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos).	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00 - 3.00				
3.00 - 4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
4.00 - 5.00				
5.00 - 6.00				
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-21**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.70 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00			Relleno. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00 - 2.50			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
2.50 - 3.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
3.00 - 4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
4.00 - 5.00				
5.00 - 6.00				
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-22**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.79 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, seca, marrón; con gravas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte y basura (pedazos de ladrillos y fierros oxidados).	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
2.50			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00				
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-23**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.83 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Arena fina, ligeramente gravosa, arcillosa, limosa, medianamente densa, seca, marrón; con gravas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos).	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00				
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00				
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-24**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.12 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00			Relleno. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00 - 3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino.	CL
3.00 - 4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00 - 5.00				
5.00 - 6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-25**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.00 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
			Limo arenoso, de plasticidad baja, cementado, duro, ligeramente húmedo, marrón claro.	ML
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad alta.	SM
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-26**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.66 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CH
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. Inalterada
- M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-27**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento.	ML CL-ML
3.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterado
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-28**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.86 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Arcilla limosa, arenosa, gravosa, de plasticidad baja, medianamente densa, seca, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 6 pulg de tamaño máximo. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos). Se aprecia un tubo de PVC de 4 pulg de diámetro a una profundidad de 0.30.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Grava arenosa, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con gravas redondeadas de 3 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	GC
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
4.00				
5.00				
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. Inalterada
- M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-29**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.55 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00			Relleno. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, seca, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto).	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00 - 3.00				
3.00 - 3.50			Grava arenosa, arcillosa, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	GC-GM
3.50 - 5.50			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo.	GP
5.50 - 6.00				
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-30**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.54 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00			Relleno. Arena fina, gravosa, arcillosa, limosa, medianamente densa, seca, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto).	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00 - 3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
3.00 - 4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00 - 5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00 - 6.00				
6.00 - 7.00				
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-31**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.53 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Arena fina, gravosa, arcilla limosa, medianamente densa, seca, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto).	
1.00			Relleno antiguo. Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Rajaduras.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón verdoso.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
5.00				
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-32**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **233.64 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Carpeta asfáltica.	
			Relleno afirmado. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Presenta rajaduras.	
2.00	☐		Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SC
3.00	■		Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL-ML
4.00	■		Limo arcilloso, de plasticidad alta, compacto, ligeramente húmedo, marrón.	MH
5.00	☐		Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- ☐ M. Alterada
- M. Inalterada
- ☐ M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-33**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.37 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Presenta rajaduras.	
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Concreciones.	CL
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón.	CH
4.00				
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00			Arena fina, gravosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeados de 5 pulg de tamaño máximo.	SP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-34**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.66 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Tierra de jardín. Arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, seca, marrón. Raíces delgadas.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00				
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL-ML
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00				
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-35**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.00 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL-ML
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL-ML
5.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, húmedo, marrón amarillento.	ML
6.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-36**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **233.83 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Carpeta asfáltica.	
			Relleno afirmado. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón plumizo. Finos no plásticos.	CL
			Arena fina, limosa, cementada, muy densa, seca, marrón plumizo. Finos no plásticos.	SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón.	CH
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL-ML
5.00				
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-37**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.28 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina a gruesa, arcillosa, cementada, muy densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad media.	SC
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CH
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-38**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arena fina, arcillosa, cementada, muy densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad media.	SC
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, húmeda, marrón.	CH
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL-ML
			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, húmedo, marrón amarillento.	ML
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, húmeda, marrón.	CH
			Arena limosa, de plasticidad baja, densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
6.00			Arena fina, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-39**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.07 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno. Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja. Restos de desmonte (pedazos de ladrillos y concreto).	
1.00				
2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino.	CL
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, cementada, dura, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL-ML
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CH
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
5.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, húmedo, marrón claro.	ML
			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, húmeda, marrón.	CH
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	GP-GM
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA	
	M. Alterada
	M. en Bloque
	M. Inalterada
	M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-40**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.19 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, compacto, húmedo, marrón claro.	ML
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta a dura, húmeda, marrón claro.	CH
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL-ML
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón.	CL
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterado
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-41**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.35 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00			Relleno. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	
1.00 - 2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00 - 3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino.	CL
3.00 - 4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00 - 5.00			Arena fina, limosa, densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00 - 6.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
6.00 - 7.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
7.00 - 8.00				
8.00 - 9.00				
9.00 - 10.00				
10.00 - 11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-42**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno afirmado. Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
			Relleno. Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	
1.00				
2.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CH
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Concreciones.	CL-ML
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL-ML
6.00			Grava arenosa, mal graduada, ligeramente limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-43**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.20 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja, Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
5.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, ligeramente gravosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-44**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.42 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Arena gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 1 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00			Arena fina, arcillosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SC
			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-45**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.68 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón.	CL
			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-46**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.98 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-47**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.20 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-48**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.40 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 1 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja	SM
4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-49**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 1 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
2.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SM
3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SM
			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Arena fina, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-50**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. Inalterada
- M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-51**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.89 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SM
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, ligeramente húmeda, marrón.	CH
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-52**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.50 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
1.00	□		Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00	□		Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
3.00			Arcilla limosa, ligeramente arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00	■			
5.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. Inalterada
- M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-53**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.57 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
3.00				
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00				
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-54**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.91 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	
2.00				
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL
4.00				
			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
5.00				
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeados de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-55**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.09 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Presenta rajaduras.	
2.00				
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón amarillento. Finos no plásticos.	SP-SM
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterado
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-56**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.97 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras angulares de 5 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino.	CL
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
6.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
7.00			Arena fina a gruesa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SP-SM
8.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
9.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-57**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.04 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-58**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.14 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
4.00				
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SP-SM
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-59**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.18 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SM
4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
5.00				
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-60**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.28 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón.	CL
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, humedad, marrón claro.	CL-ML
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-61**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.25 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta a dura, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón plomizo.	CL
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad media, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, ligeramente húmeda, marrón plomizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-62**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.35 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con gravas angulares de 3 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón plumizo.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón plumizo.	CL
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	GP-GM
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-63**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.34 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón blanquecino. Concreciones.	CL
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
5.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-64**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.78 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **---**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con gravas angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón plumizo.	CL
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH
6.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón plumizo. Concreciones.	CL
7.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
7.00			Grava arenosa, ligeramente arcillosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones. Finos de plasticidad baja.	GP-GC
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

- M. Alterado
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **C-65**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.49 m**

Registrado: **G. PEREZ**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **MAYO 2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, ligeramente húmeda, marrón plumizo.	CL
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón. Finos de plasticidad baja.	SM
			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00				
8.00				
9.00				
10.00				
11.00				

LEYENDA

M. Alterada	M. en Bloque
M. Inalterada	M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-1**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **237.00 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno afirmado. Grava arenosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón.	
			Relleno. Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, seca, marrón claro; con gravas aisladas de 1 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad baja.	
1.00			Relleno antiguo. Arena fina, limosa, medianamente densa, seca, marrón claro. Finos de plasticidad baja. Restos de cerámicas. Rajaduras.	
2.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo. Finos no plásticos. Concreciones aisladas.	SP-SM
5.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo. Finos no plásticos. Concreciones.	SP-SM
6.00			Arena fina a gruesa, gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con gravas sub angulares de 2½ pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
7.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
8.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos. Concreciones.	SM
9.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
10.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos. Concreciones.	SM
11.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos. Concreciones.	SM

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-1**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **237.00 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos. Concreciones.	SM
13.00			Arena fina, limosa, cementada, densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
14.00			Arena fina, limosa, densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
16.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-2**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **236.50 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plomizo. Finos no plásticos.	SP-SM
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, plomo. Raíces delgadas. Rajaduras.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, blanco. Concreciones.	CL
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón plomizo.	CL
			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH
9.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón plomizo. Finos no plásticos.	SM
10.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-2** Tipo: **CALICATA** Proyecto : **CASA CLUB RECREA EL AGUSTINO - LIMA**
 Cota del Terreno: **236.50 m** Registrado: **M. MONDALGO**
 Prof. del Agua Subterránea: **--** Revisado: **M. MARTINELLI** Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
12.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con gravas aisladas redondeadas de 1½ pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
13.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
14.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA	
	M. Alterada
	M. en Bloque
	M. Inalterada
	M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-3**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.25 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro; con gravas aisladas.	CL
2.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
4.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, medianamente compacto, húmedo, marrón amarillento.	ML
5.00			Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, medianamente compacto, húmedo, marrón amarillento.	ML
6.00			Grava arenosa, mal graduada, suelta a medianamente densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00			Grava arenosa, mal graduada, suelta a medianamente densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00			Grava arenosa, arcillosa, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad media. A un extremo presenta bolsón de arena fina limosa.	GC
9.00			Grava arenosa, arcillosa, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo. Finos de plasticidad media. A un extremo presenta bolsón de arena fina limosa.	GC
10.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP

LEYENDA

- M. Alterado
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-3**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.25 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
12.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
14.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
15.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con gravas aisladas redondeadas de 1 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
16.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-4**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.90 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
0.00 - 1.00	□		Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, ligeramente húmeda, marrón claro. Rajaduras.	
1.00 - 2.00	▨		Arena fina, arcillosa, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SC
2.00 - 3.00	□		Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, húmeda, plomo. Concreciones.	CL
3.00 - 4.00	□		Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, marrón claro. Concreciones.	CL
4.00 - 5.00	□		Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos no plásticos.	SM
5.00 - 6.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00 - 7.00	□		Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plomizo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00 - 8.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00 - 9.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00 - 10.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
10.00 - 11.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP

LEYENDA

- M. Alterada
- ▨ M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-4**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.90 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
11.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. de agua
- M. Inalterada
- M. en Bloque

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-5**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto: **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.80 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
2.00				
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL-ML
4.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos no plásticos.	SM
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL
5.00			Grava arenosa, mal graduada, suelta a medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
6.00				
7.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, húmeda, plomo. Finos no plásticos.	SM
8.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00				
10.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-5**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.80 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
12.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. Inalterada
- M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-6**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.00 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, seca, marrón claro. Raíces delgadas.	
1.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, seca, marrón claro. Rajaduras.	CL
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón plumizo. Concreciones.	CL-ML
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, muy compacta, húmeda, marrón amarillento.	CL-ML
5.00				
6.00			Grava arenosa, mal graduada, suelta a medianamente densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00				
8.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00				
10.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-6**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.00 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **JULIO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00	□		Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo.	GP
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada M. en Bloque
- M. Inalterada ● M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-7**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.30 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Relleno. Arena fina a media, limosa, densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas.	
2.00			Relleno. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón.	
3.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, ligeramente húmeda, marrón; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
4.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
5.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
6.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
7.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
8.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 7½ pulg de tamaño máximo.	GP
9.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 7½ pulg de tamaño máximo.	GP
10.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
11.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-7**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.30 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras y bolones redondeados de 8 pulg de tamaño máximo. Oxidación.	GP
13.00				
14.00			Grava arenosa, ligeramente limosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón amarillento; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos. Oxidaciones.	GP-GM
15.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa a densa, húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. Inalterada
- M. en Bloque
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-8**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.75 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, húmeda, marrón claro; con gravas aisladas redondeadas de 1 pulg de tamaño máximo.	
2.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
3.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos no plásticos. Concreciones.	SP-SM
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón plumizo.	CL-ML
5.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento; con gravas aisladas redondeadas de 2 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
6.00			Grava arenosa, mal graduada, suelta a medianamente densa, húmeda, amarillenta; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
7.00				
8.00				
9.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 6 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
10.00				
11.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo. A un extremo presenta bolsón de arena fina.	GP

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-8**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **234.75 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00				
14.00			Grava arenosa, mal graduada, densa, húmeda, marrón plumizo; con piedras redondeadas de 4 pulg de tamaño máximo.	GP
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-9**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA
EL AGUSTINO - LIMA**

Cota del Terreno: **236.60 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Relleno. Arena fina a media, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, seca, marrón claro. Finos no plásticos.	
1.00			Arena fina a media, arcillosa, medianamente densa, seca, marrón claro. Finos de plasticidad baja.	SC
2.00			Arena fina a media, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón plumizo; con gravas aisladas sub angulares de 2 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, marrón claro.	CL
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, húmeda, marrón plumizo.	CL-ML
5.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, seca, marrón claro. Finos no plásticos. Concreciones.	SM
6.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, húmeda, marrón plumizo. Concreciones.	CL-ML
7.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
8.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
9.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
10.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH
11.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-9**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **236.60 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH
12.00			Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, húmeda, marrón amarillento. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
13.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, plomo.	CL
14.00			Arena fina, arcillosa, limosa, medianamente densa, húmeda, plomo. Finos de plasticidad baja.	SC-SM
15.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, húmeda, plomo; con piedras redondeadas de 5 pulg de tamaño máximo.	GP
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-10**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **335.45 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
1.00			Relleno antiguo. Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón. Restos de cerámicas antiguas.	SP-SM
2.00			Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, blanda, húmeda, marrón. Gran cantidad de caliche.	CL
4.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, marrón claro verdoso.	CL
5.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, medianamente compacta, húmeda, marrón claro.	CL-ML
6.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 7 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 11 pulg de tamaño máximo.	GP
9.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, muy compacta, húmeda, marrón.	CH
			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
10.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-10**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **335.45 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Arena fina a media, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
			Lente de arcilla limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, húmeda, marrón.	CL
13.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras, bolones y fragmentos de roca redondeados de 14 pulg de tamaño máximo.	GP
14.00				
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-11**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.46 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
			Losa de concreto.	
			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, marrón.	CL-ML
1.00			Arena fina a gruesa, ligeramente gravosa, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con gravas angulares de 1 pulg de tamaño máximo. Finos no plásticos.	SP-SM
2.00			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
3.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón verdoso.	CL
4.00			Arcilla limosa, arenosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón claro.	CL
5.00			Arcilla limosa, de plasticidad alta, compacta, húmeda, marrón.	CH
6.00				
7.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 9 pulg de tamaño máximo.	GP
8.00			Arcilla limosa, de plasticidad media, compacta, húmeda, marrón.	CL
9.00			Lente. Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón. Finos no plásticos.	SP-SM
			Arena fina, limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SM
10.00				
			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
11.00				

LEYENDA

	M. Alterada		M. en Bloque
	M. Inalterada		M. de agua

OBSERVACIONES:

Sondaje: **CC-11**

Tipo: **CALICATA**

Proyecto : **CASA CLUB RECREA**

Cota del Terreno: **235.46 m**

Registrado: **M. MONDALGO**

EL AGUSTINO - LIMA

Prof. del Agua Subterránea: **--**

Revisado: **M. MARTINELLI**

Fecha: **AGOSTO/2012**

Profund. (m)	Muestra	Símbolo	DESCRIPCION	sucs
12.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras y bolones redondeados de 12 pulg de tamaño máximo.	GP
13.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro; con piedras y bolones redondeados de 10 pulg de tamaño máximo. Oxidaciones.	GP
13.00			Lente. Arena fina, ligeramente limosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro. Finos no plásticos.	SP-SM
14.00			Grava arenosa, mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomo; con piedras, bolones y fragmentos de roca redondeados de 14 pulg de tamaño máximo.	GP
15.00				
16.00				
17.00				
18.00				
19.00				
20.00				
21.00				
22.00				

LEYENDA

- M. Alterada
- M. en Bloque
- M. Inalterada
- M. de agua

OBSERVACIONES:



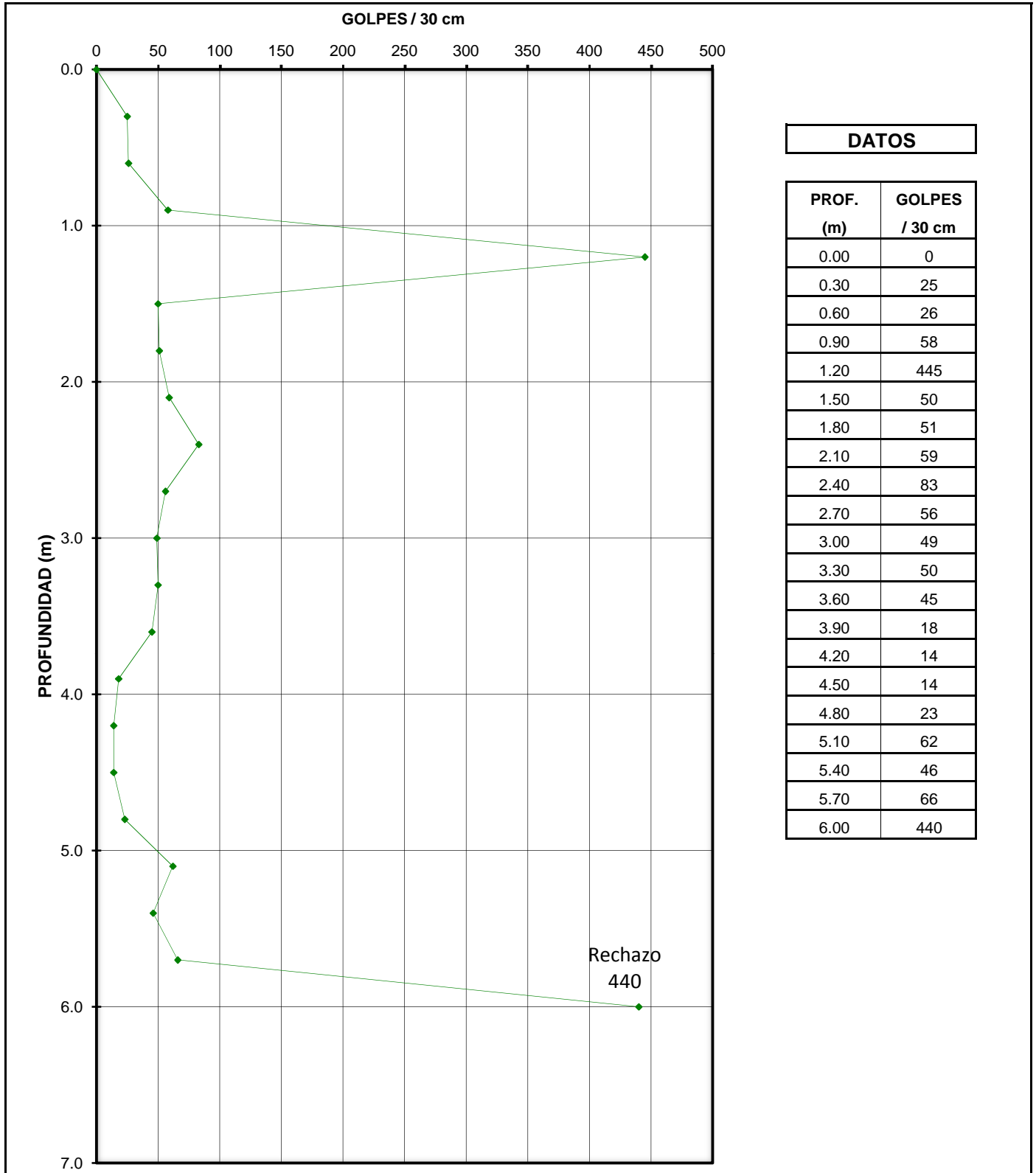
LÁMINA N° M4049-78
AUSCULTACIÓN CON CONO DE PECK CP-1

PROYECTO : **CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA**

REGISTRO : **M. MONDALGO**

REVISO : **M.MARTINELLI**

FECHA: **JUN - 12**



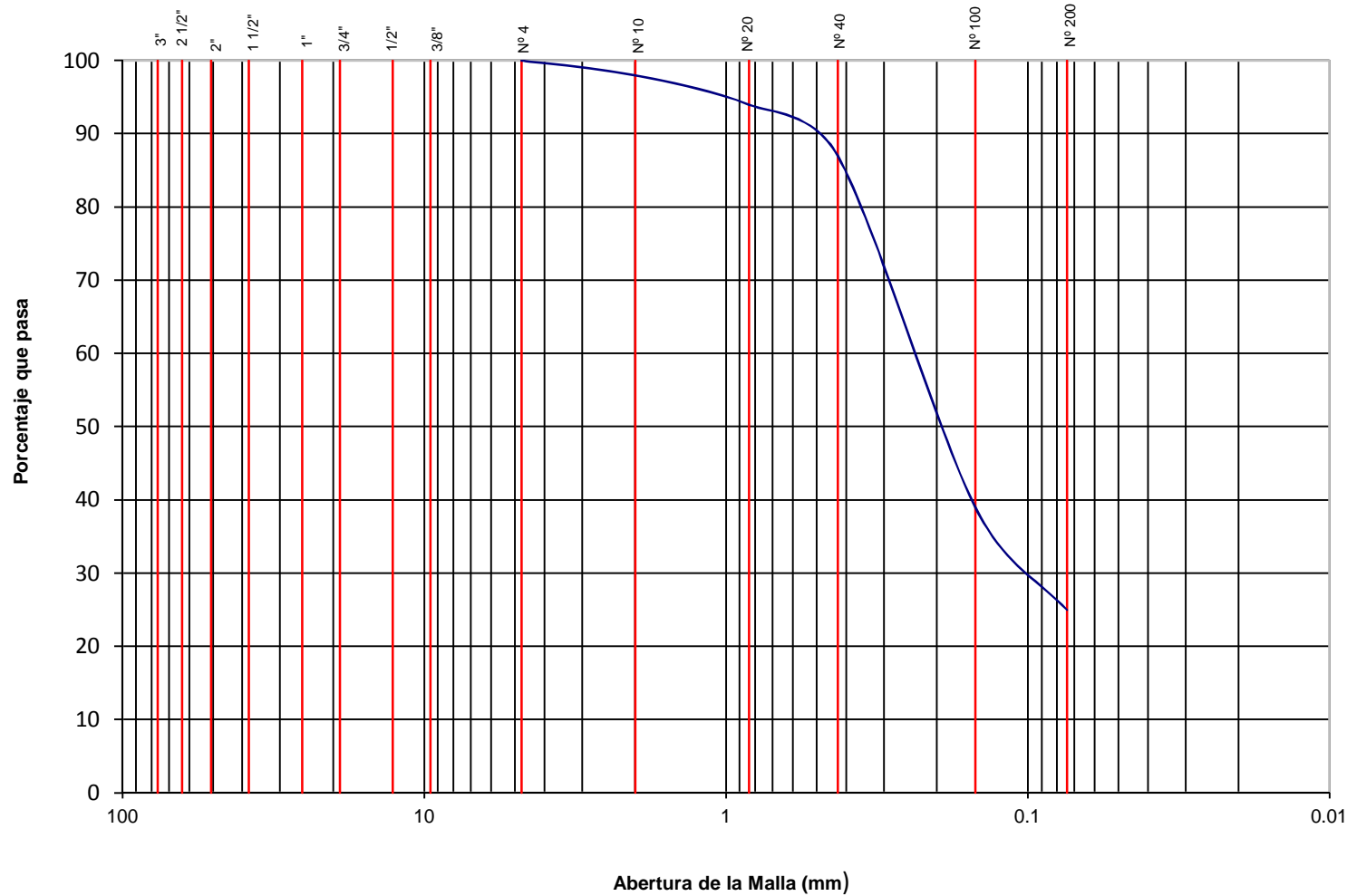
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 1**

PROFUNDIDAD: **0.90 - 1.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 16

LP= 14

IP= 2

SUCS= SM

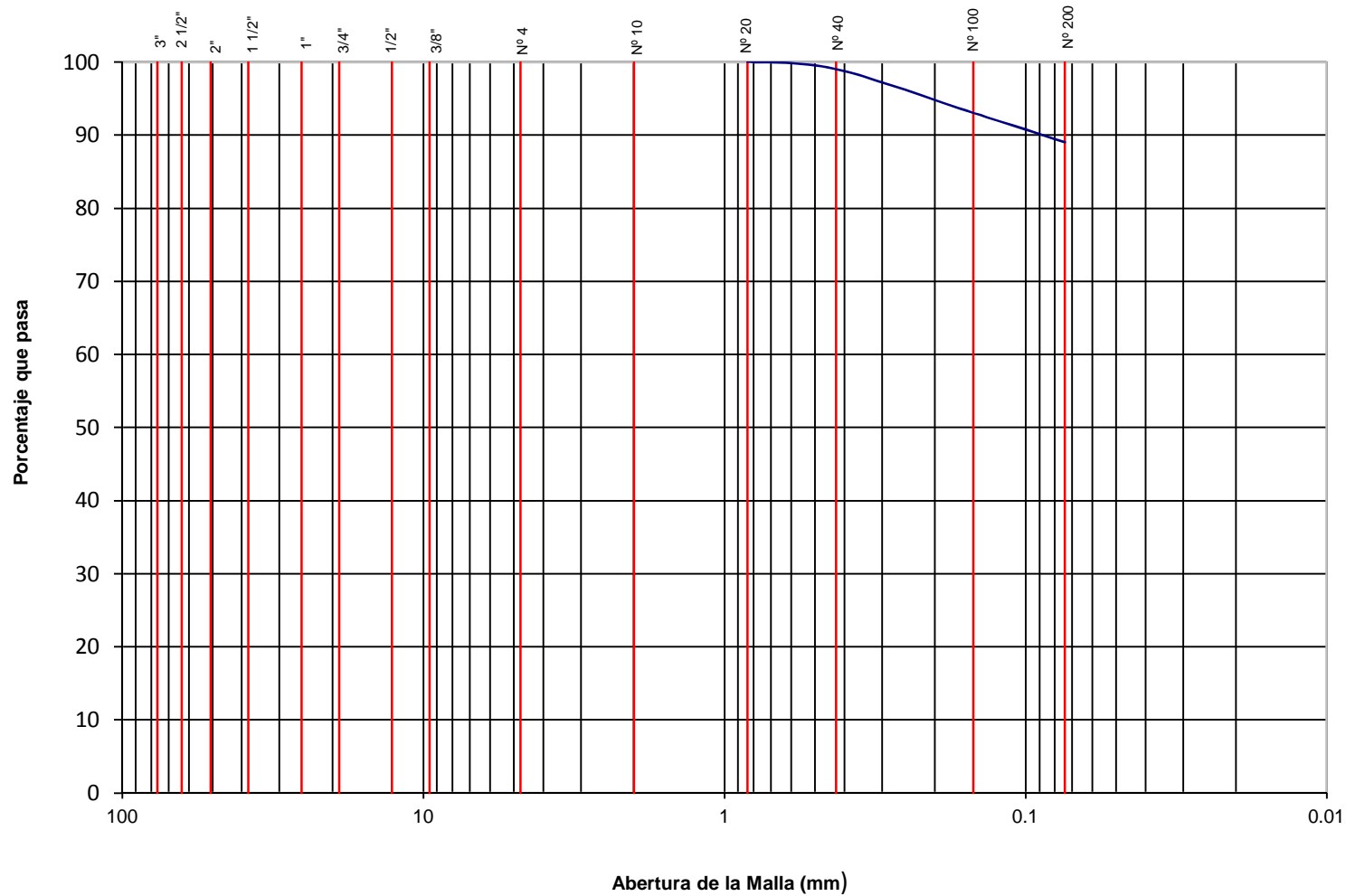
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 1**

PROFUNDIDAD: **2.90 - 3.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-81

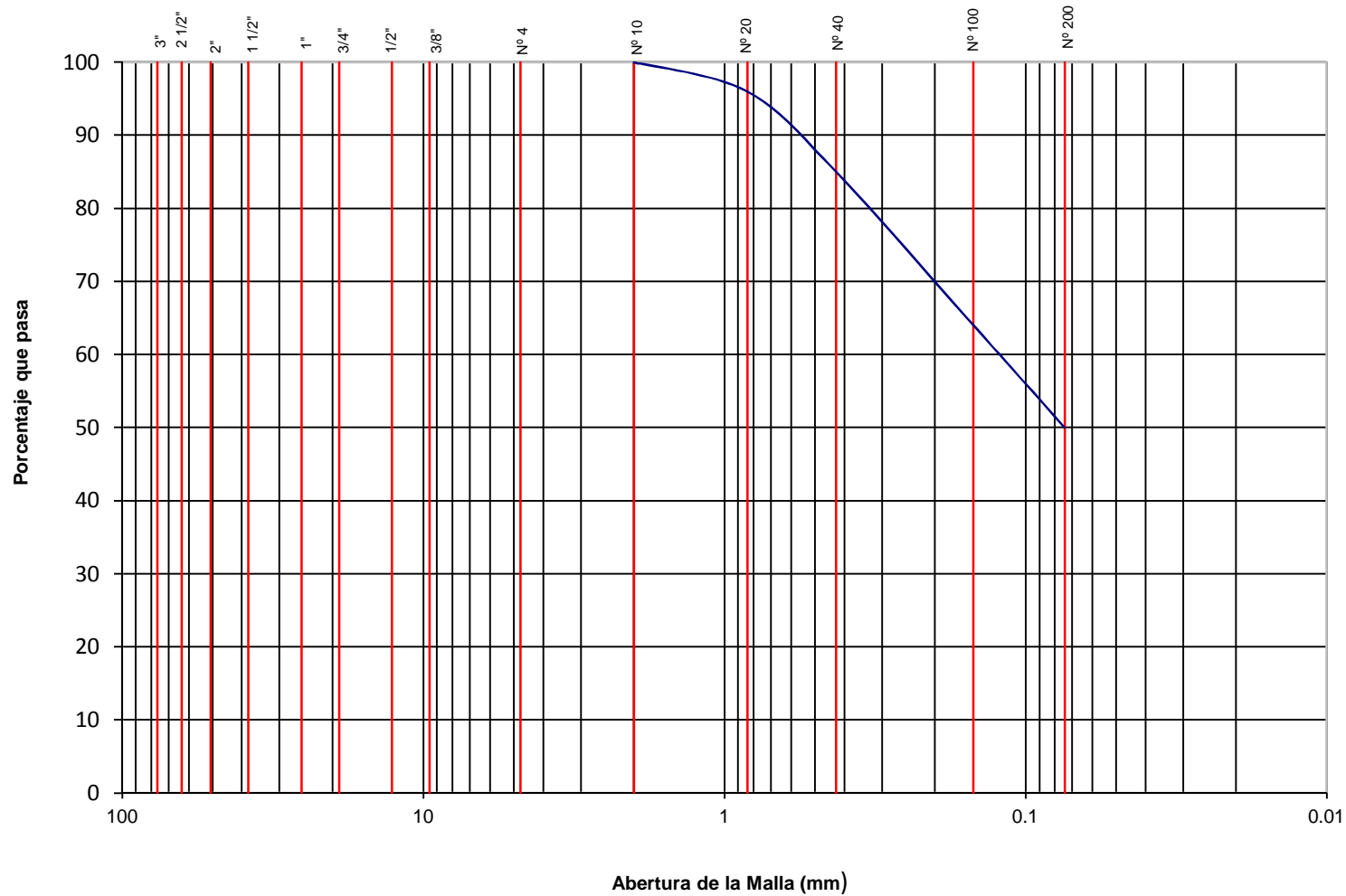
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: C - 1

PROFUNDIDAD: 4.60 - 4.80 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 18

IP= 7

SUCS= SC-SM

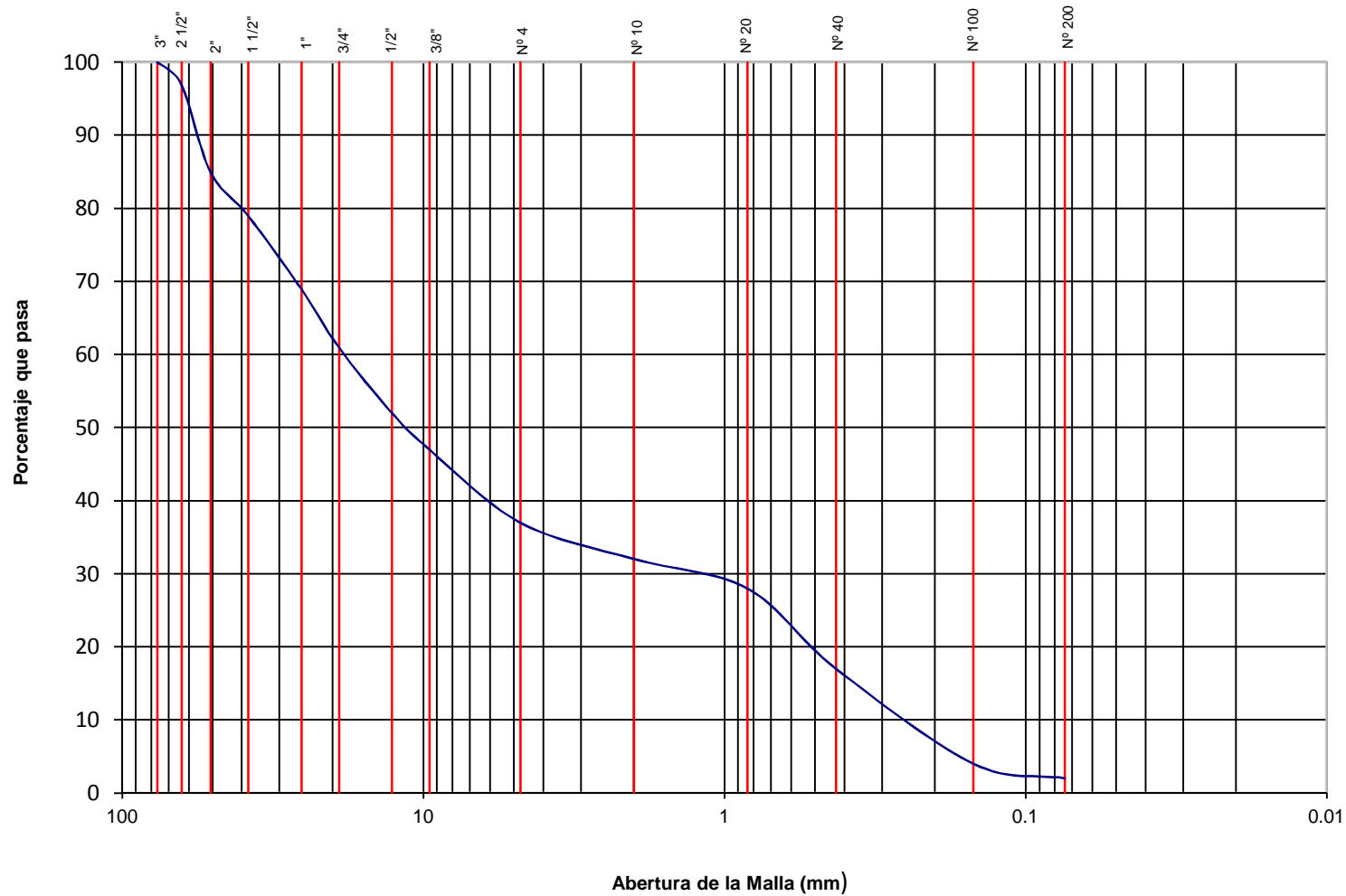
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 1**

PROFUNDIDAD: **8.00 - 8.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 75.75

Cc= 0.36

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

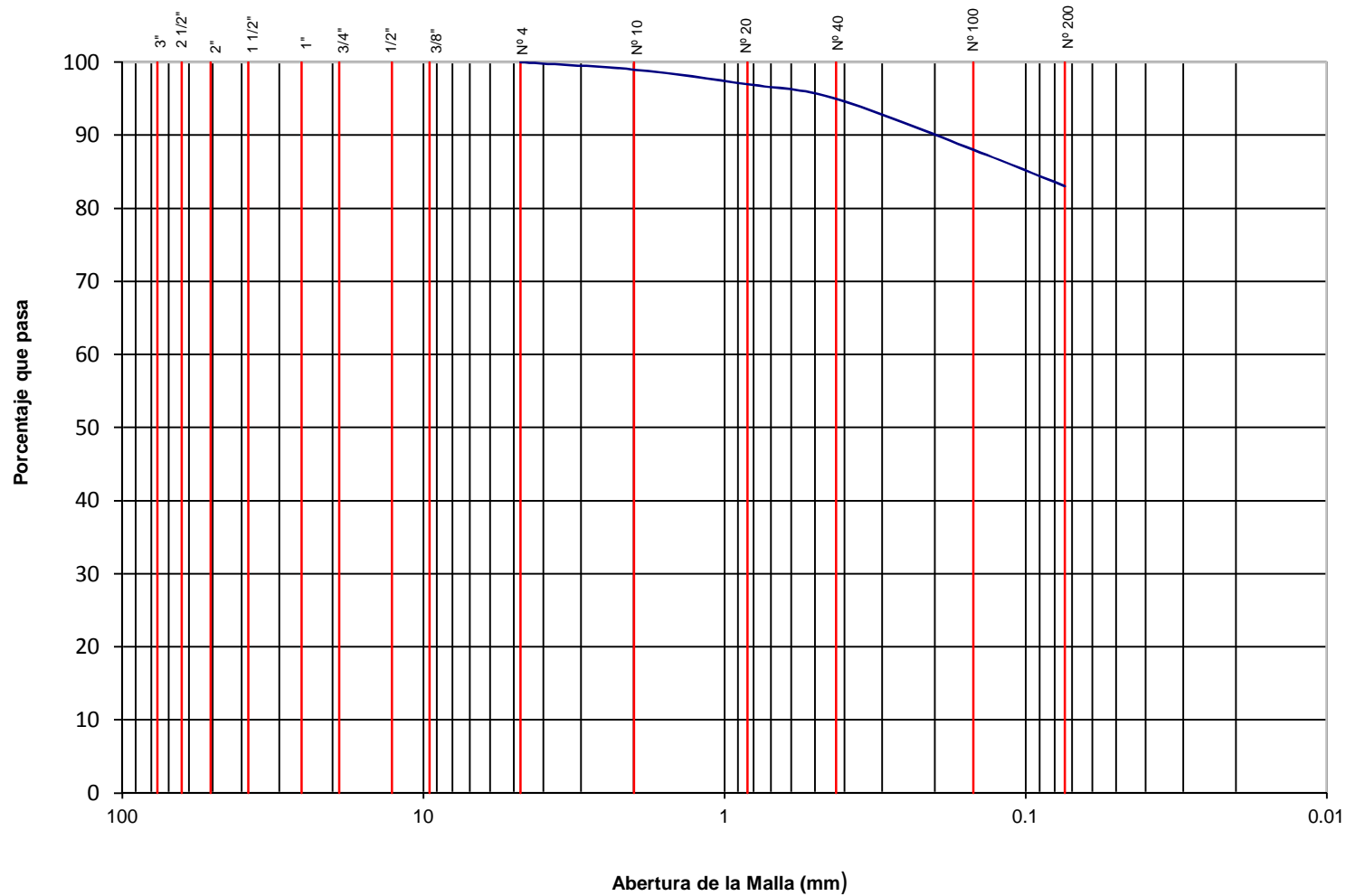
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 1**

PROFUNDIDAD: **11.30 - 11.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 42

LP= 23

IP= 19

SUCS= CL

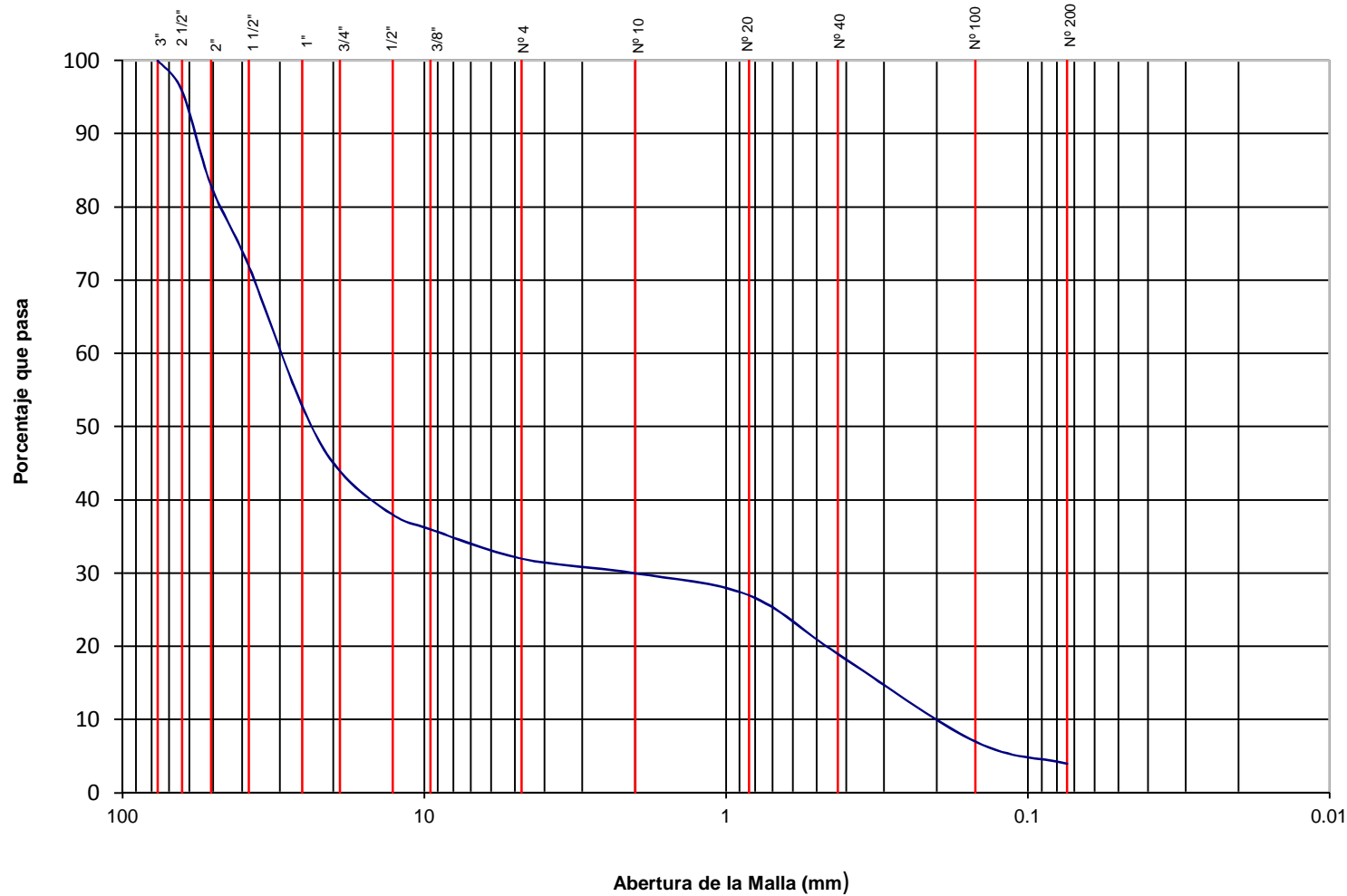
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 1**

PROFUNDIDAD: **11.80 - 12.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 150.03

Cc= 0.84

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

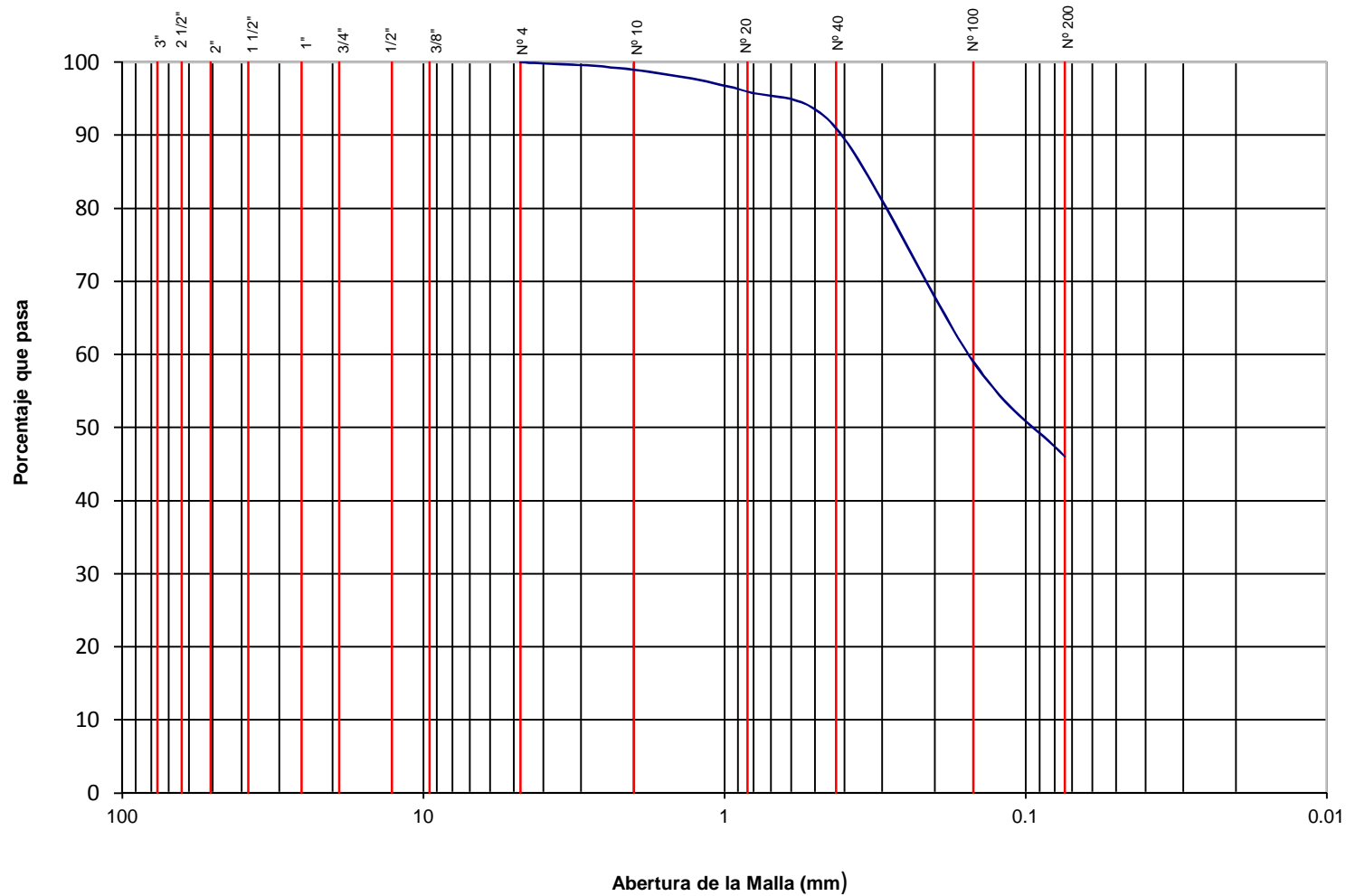
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 2**

PROFUNDIDAD: **1.50 - 1.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 33

LP= 20

IP= 13

SUCS= SC



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-86

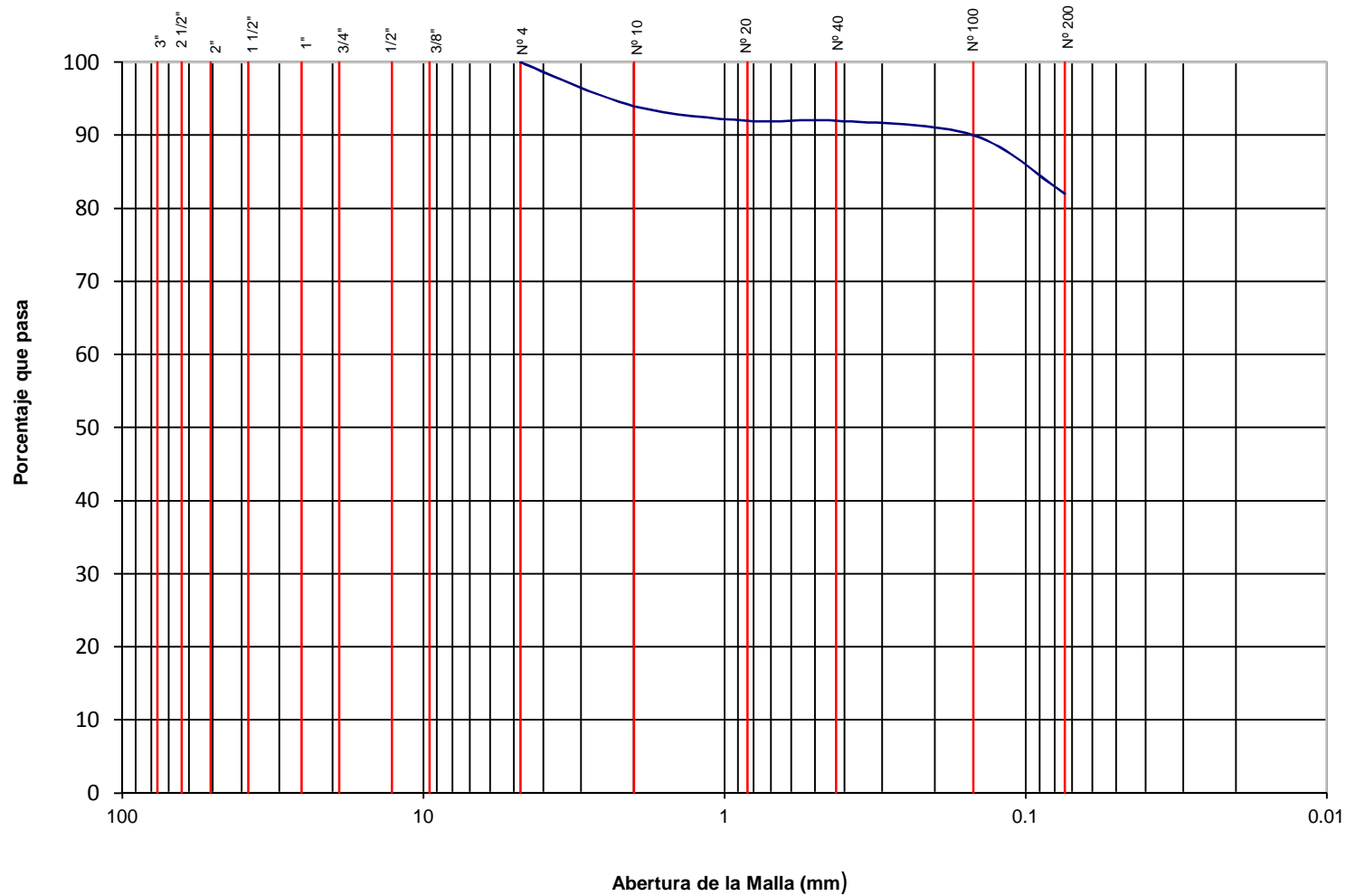
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: C - 2

PROFUNDIDAD: 3.50 - 3.70 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 18

IP= 9

SUCS= CL

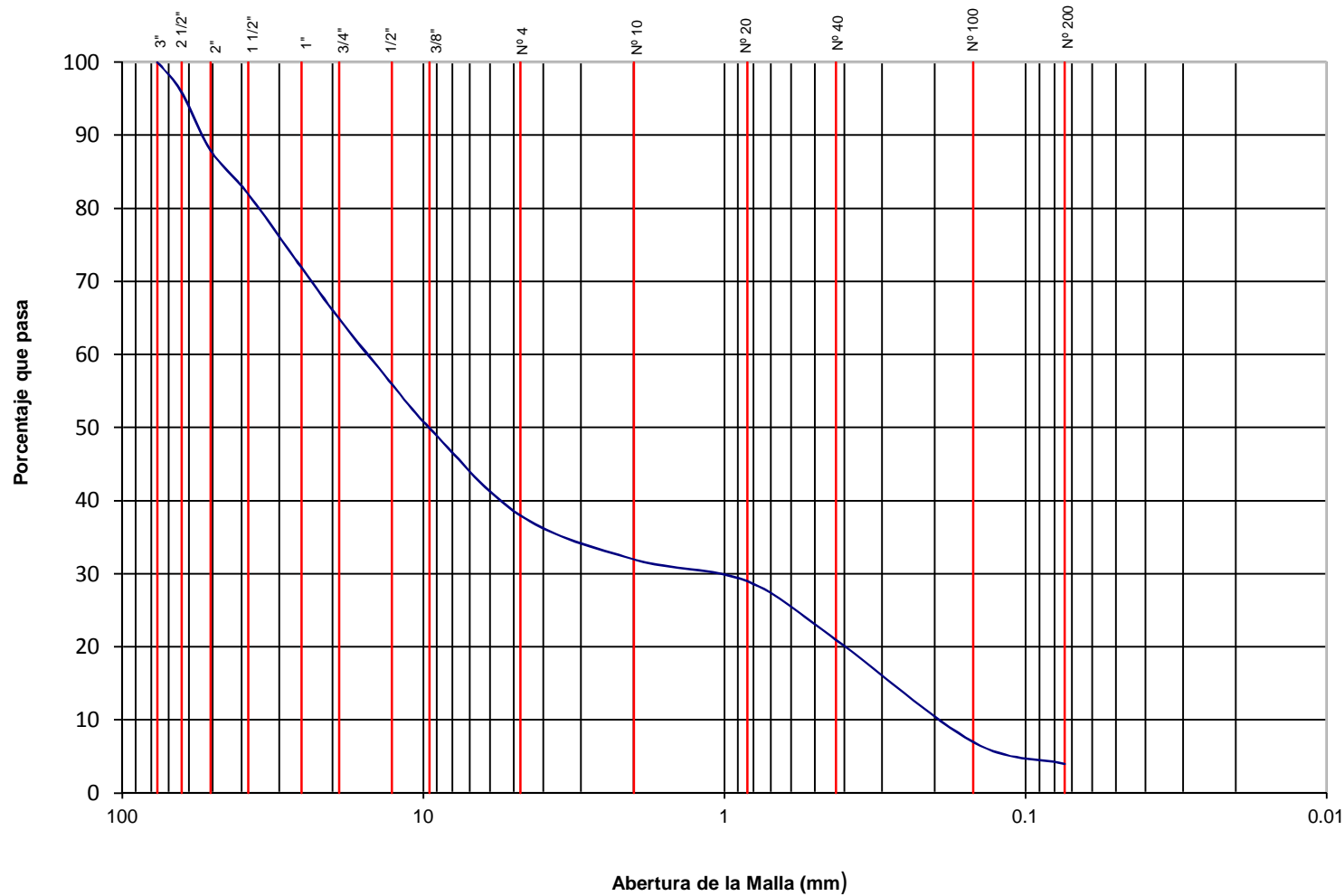
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 2**

PROFUNDIDAD: **6.40 - 6.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 81.86

Cc= 0.42

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

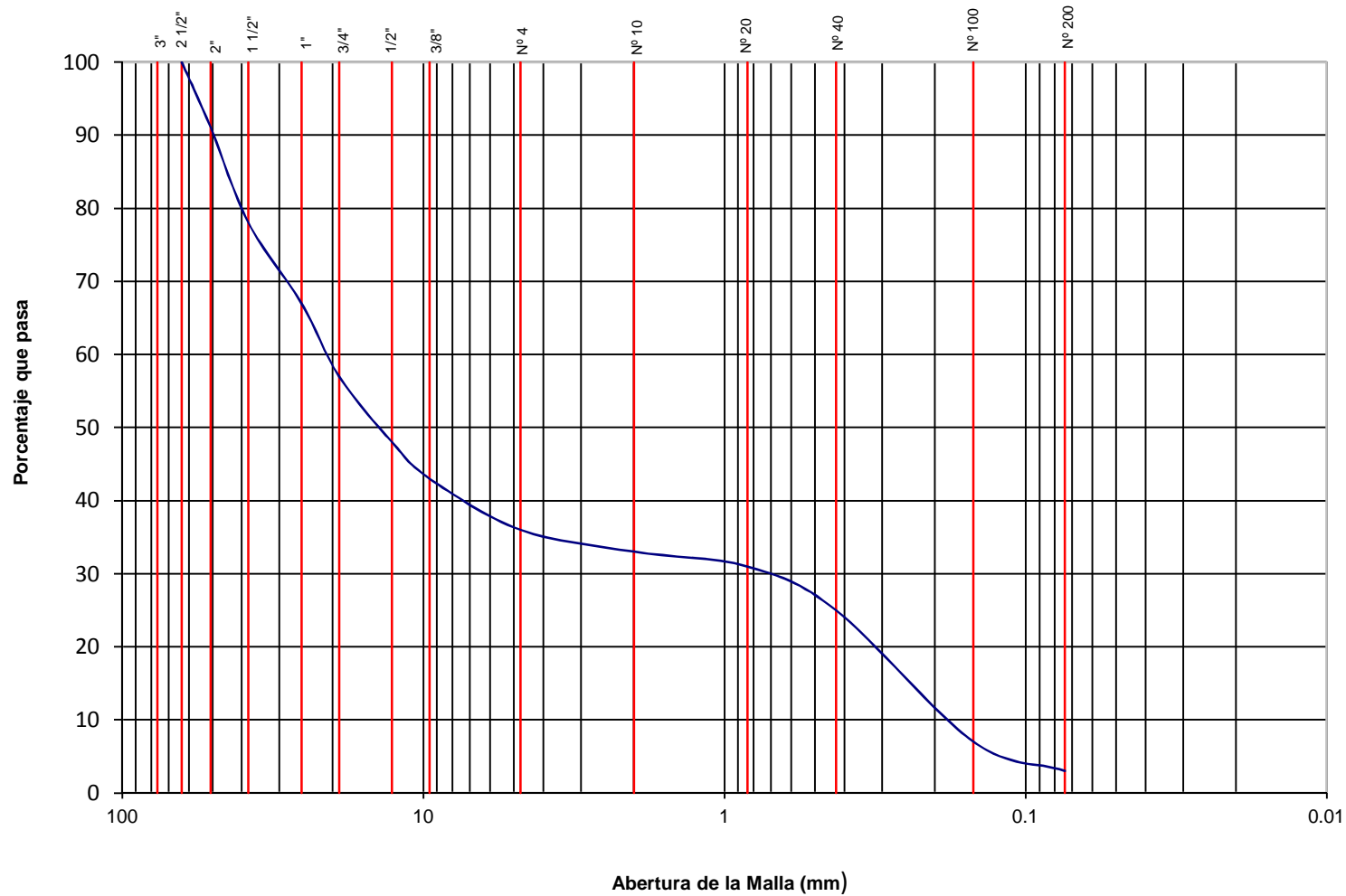
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 2**

PROFUNDIDAD: **11.80 - 12.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 116.63

Cc= 0.15

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

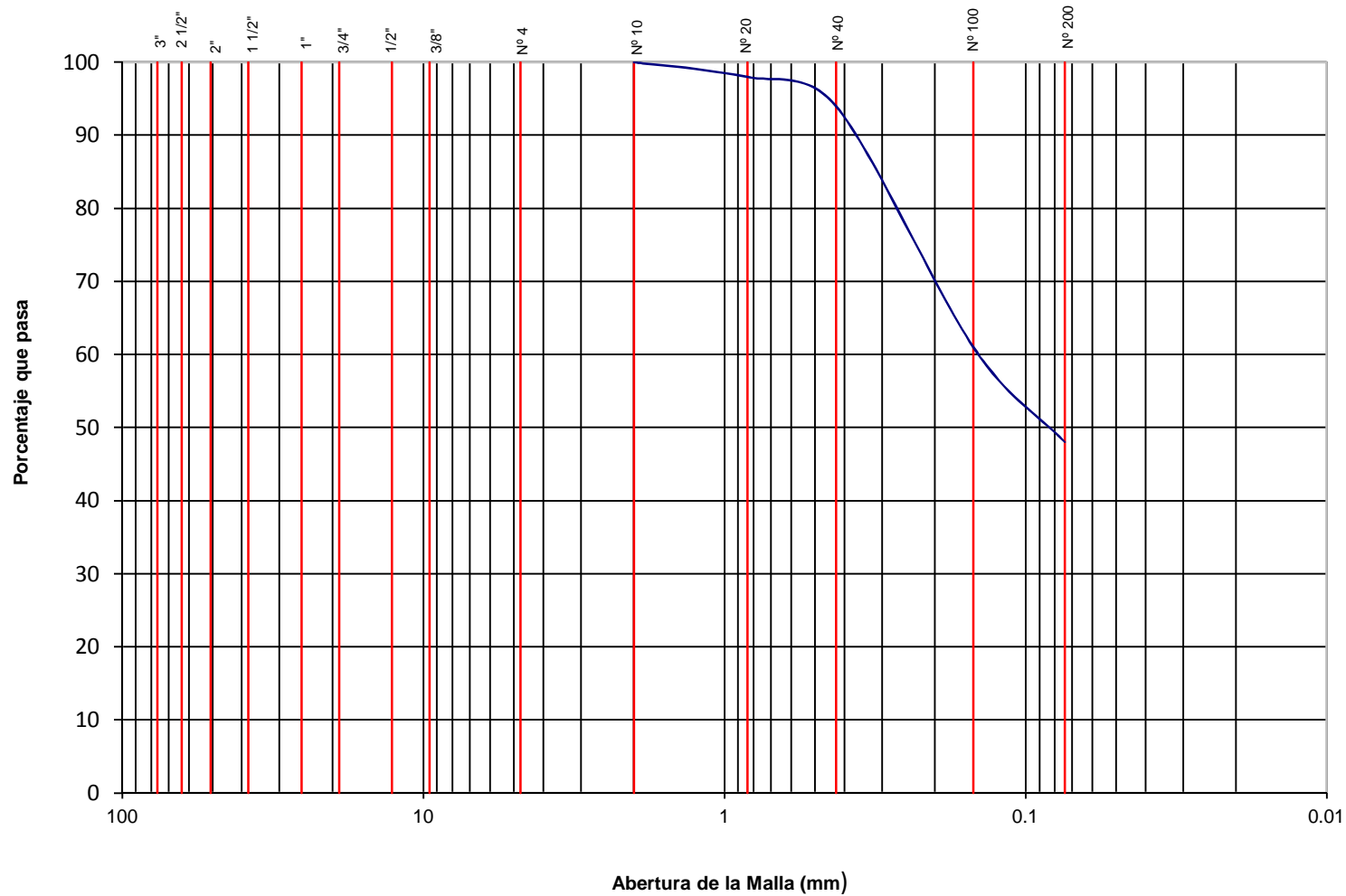
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 3**

PROFUNDIDAD: **1.80 - 2.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 23

LP= 15

IP= 8

SUCS= SC

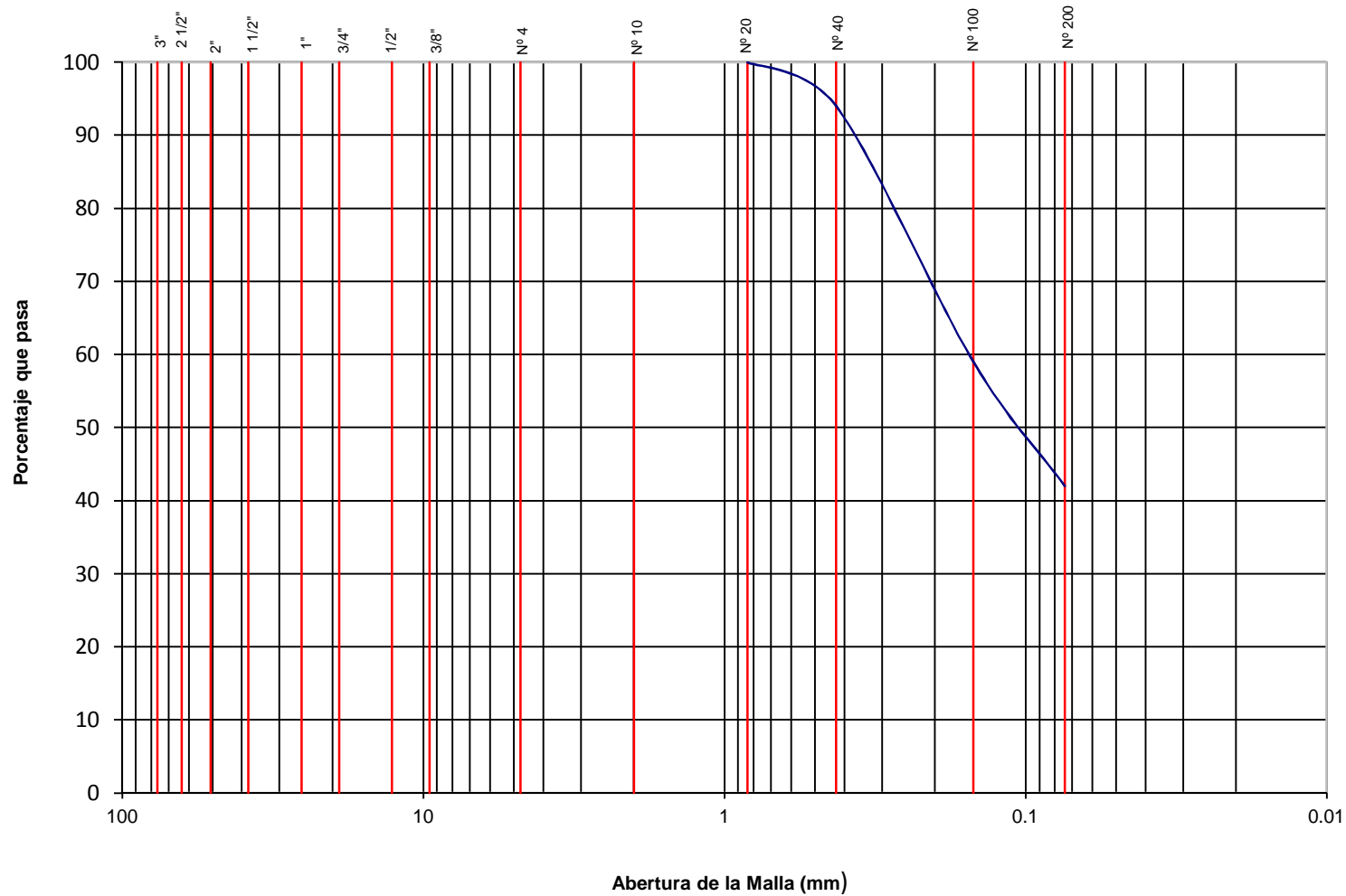
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 3**

PROFUNDIDAD: **3.90 - 4.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 20

IP= 1

SUCS= SM

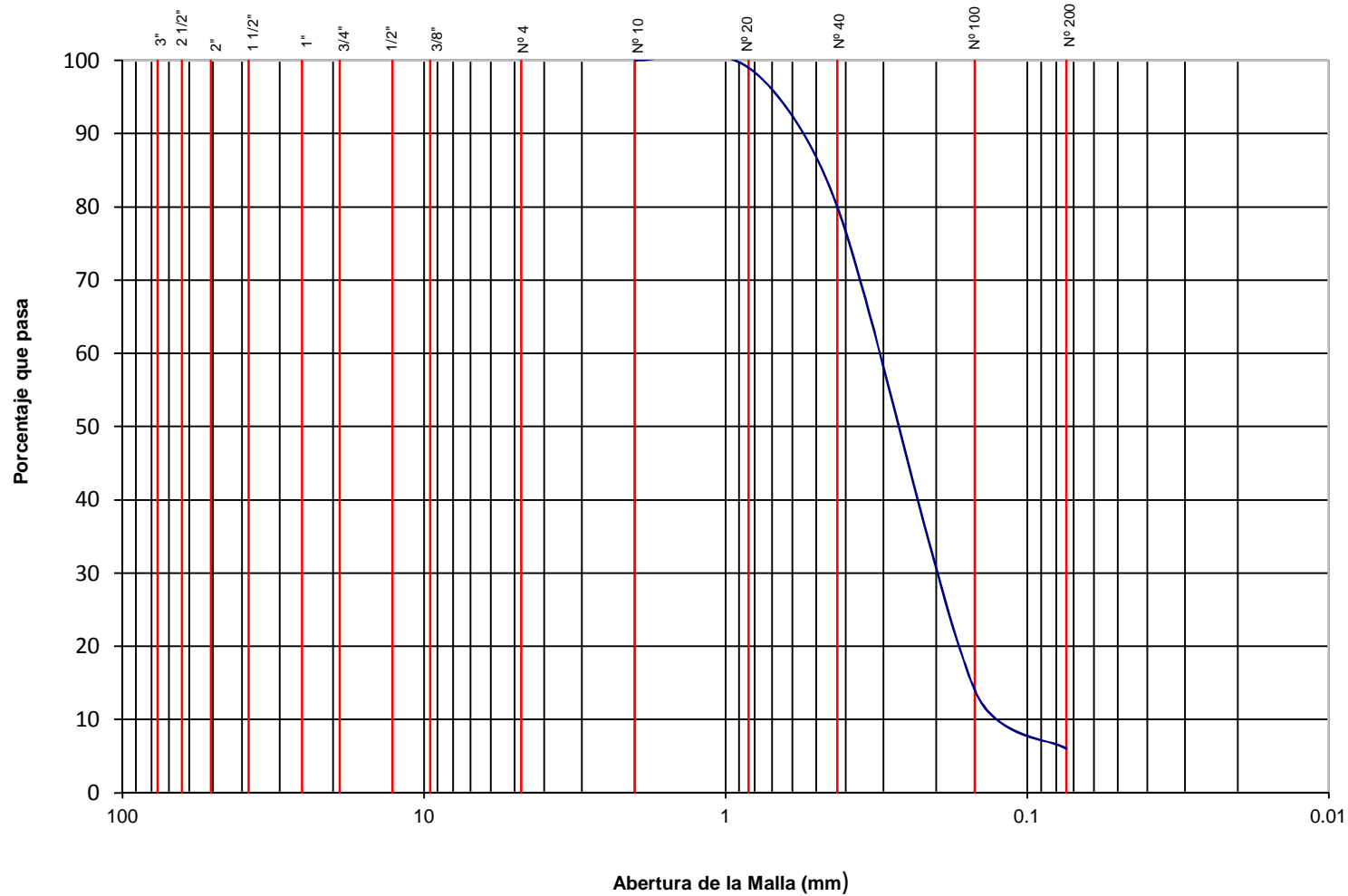
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 3**

PROFUNDIDAD: **4.30 - 4.50 m**

BOLONERIA	GRAVA			ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA		GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3

Cc= 1.16

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

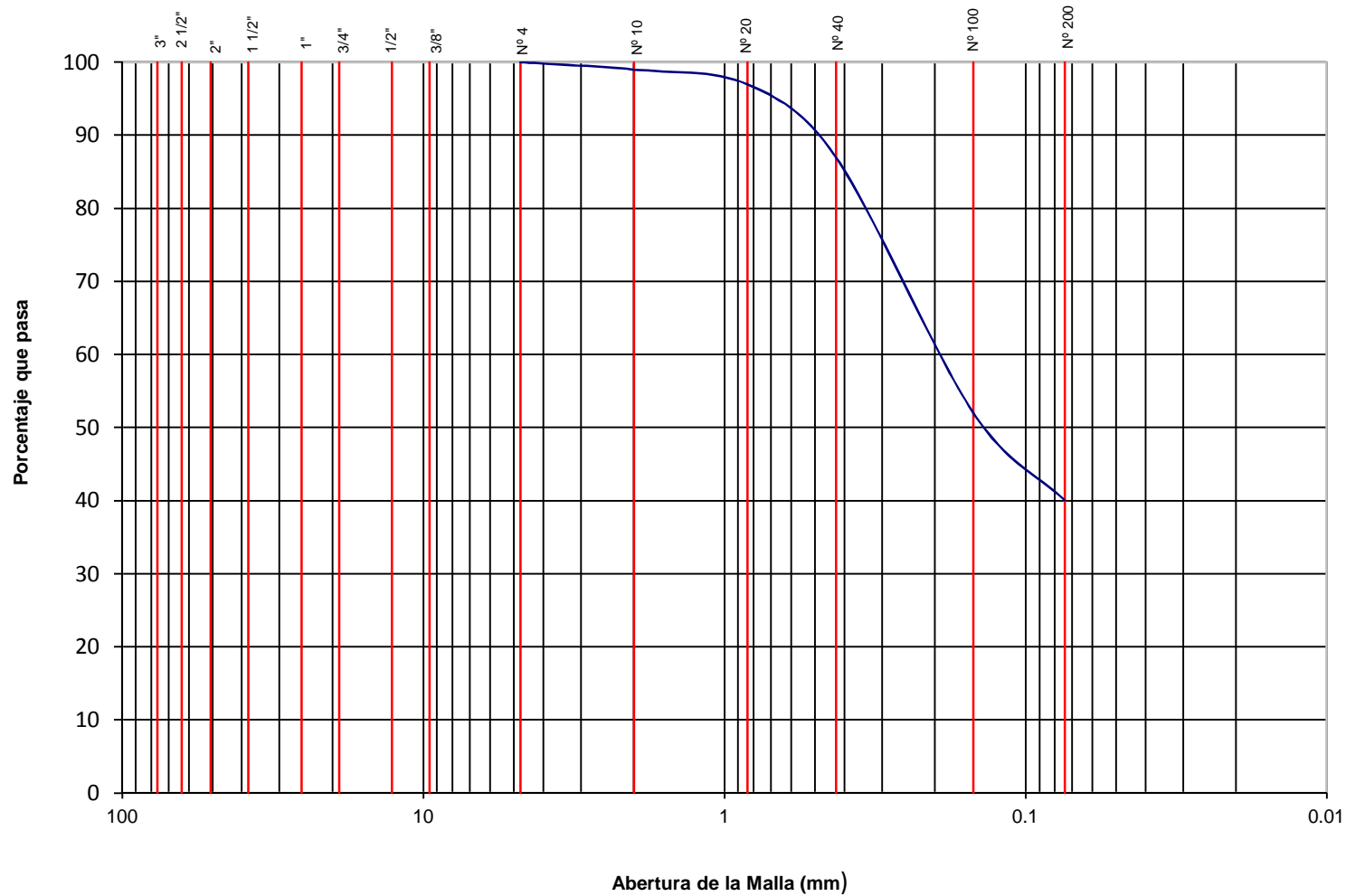
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 3**

PROFUNDIDAD: **5.50 - 5.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= 0.14

LL= 43

LP= 18

IP= 25

SUCS= SC

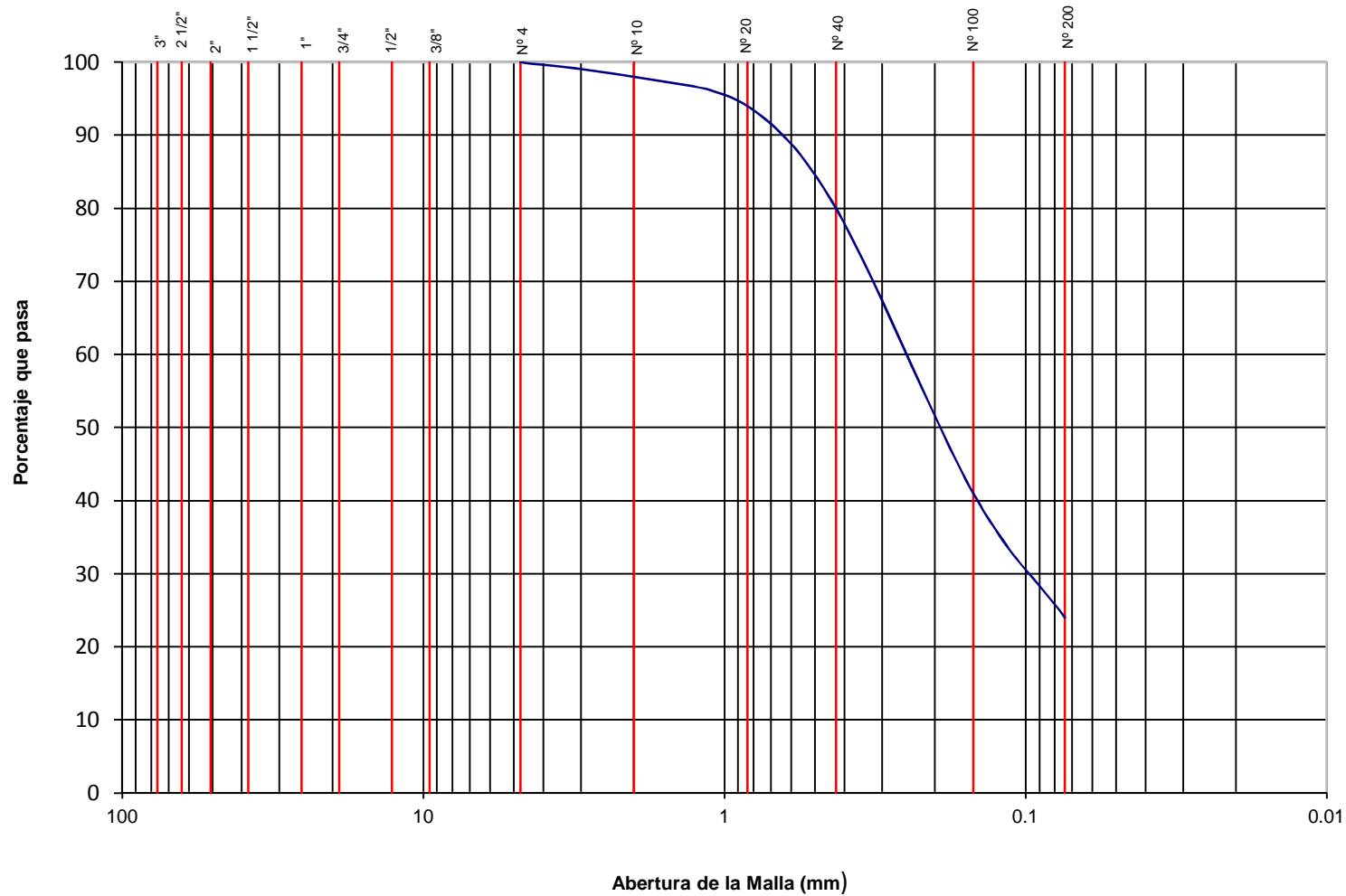
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 3**

PROFUNDIDAD: **6.30 - 6.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-94

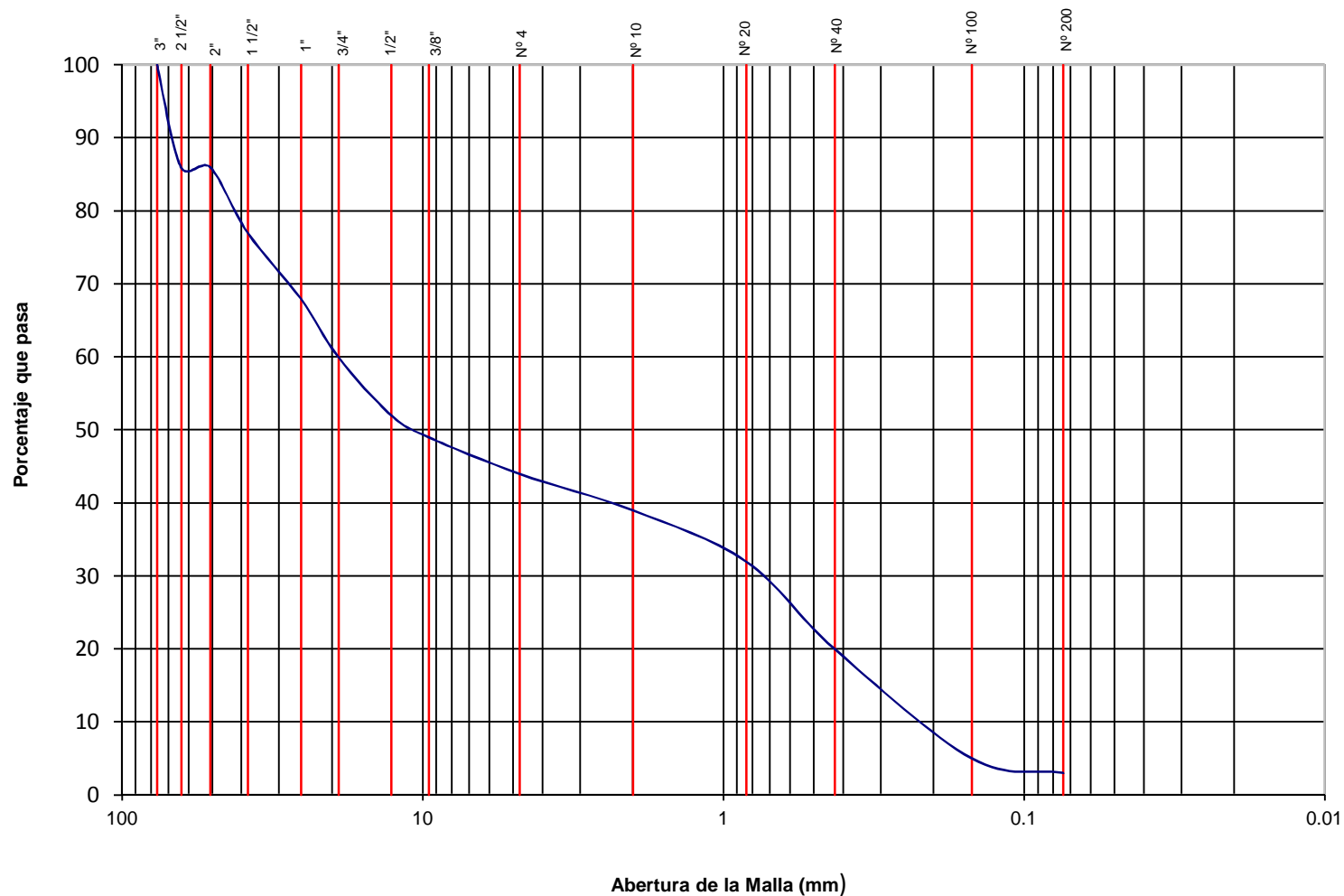
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 3**

PROFUNDIDAD: **11.80 - 12.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 92.63

Cc= 0.14

LL=

LP=

IP=

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-95

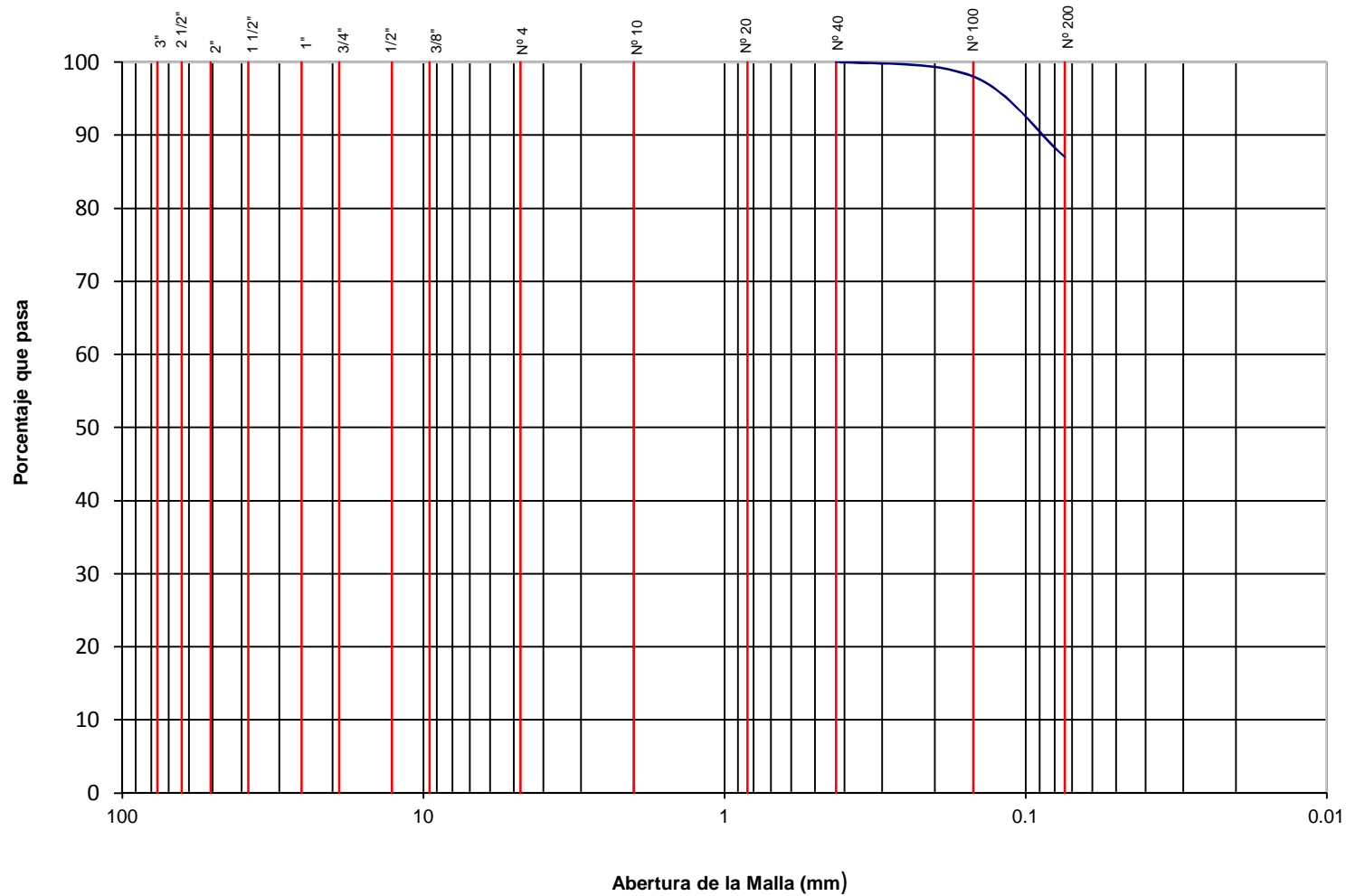
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 4**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 26

LP= 18

IP= 8

SUCS= CL

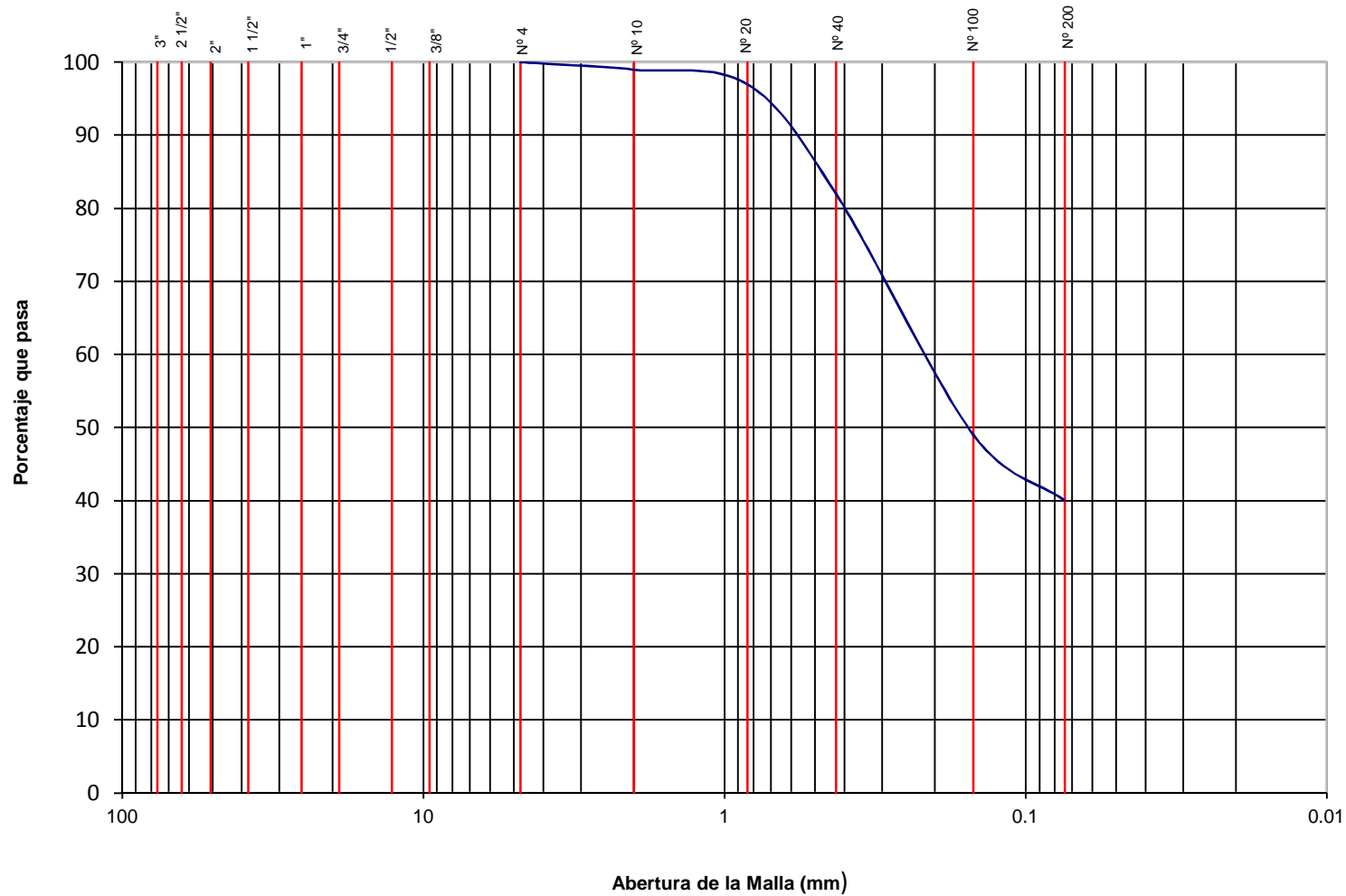
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 4**

PROFUNDIDAD: **4.50 - 4.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 18

LP= 15

IP= 3

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-97

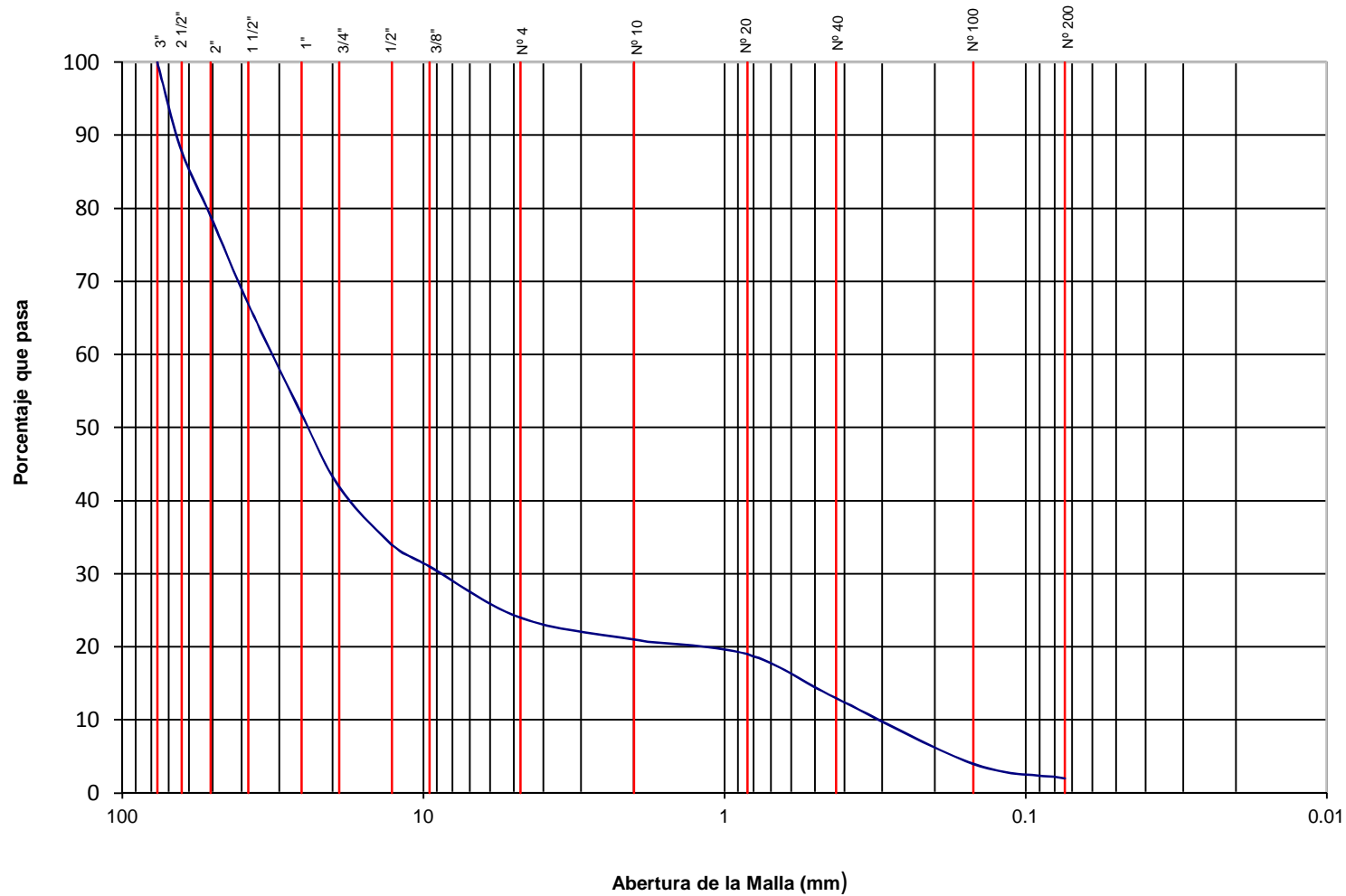
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 4**

PROFUNDIDAD: **9.00 - 9.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 107.91

Cc= 8.8

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

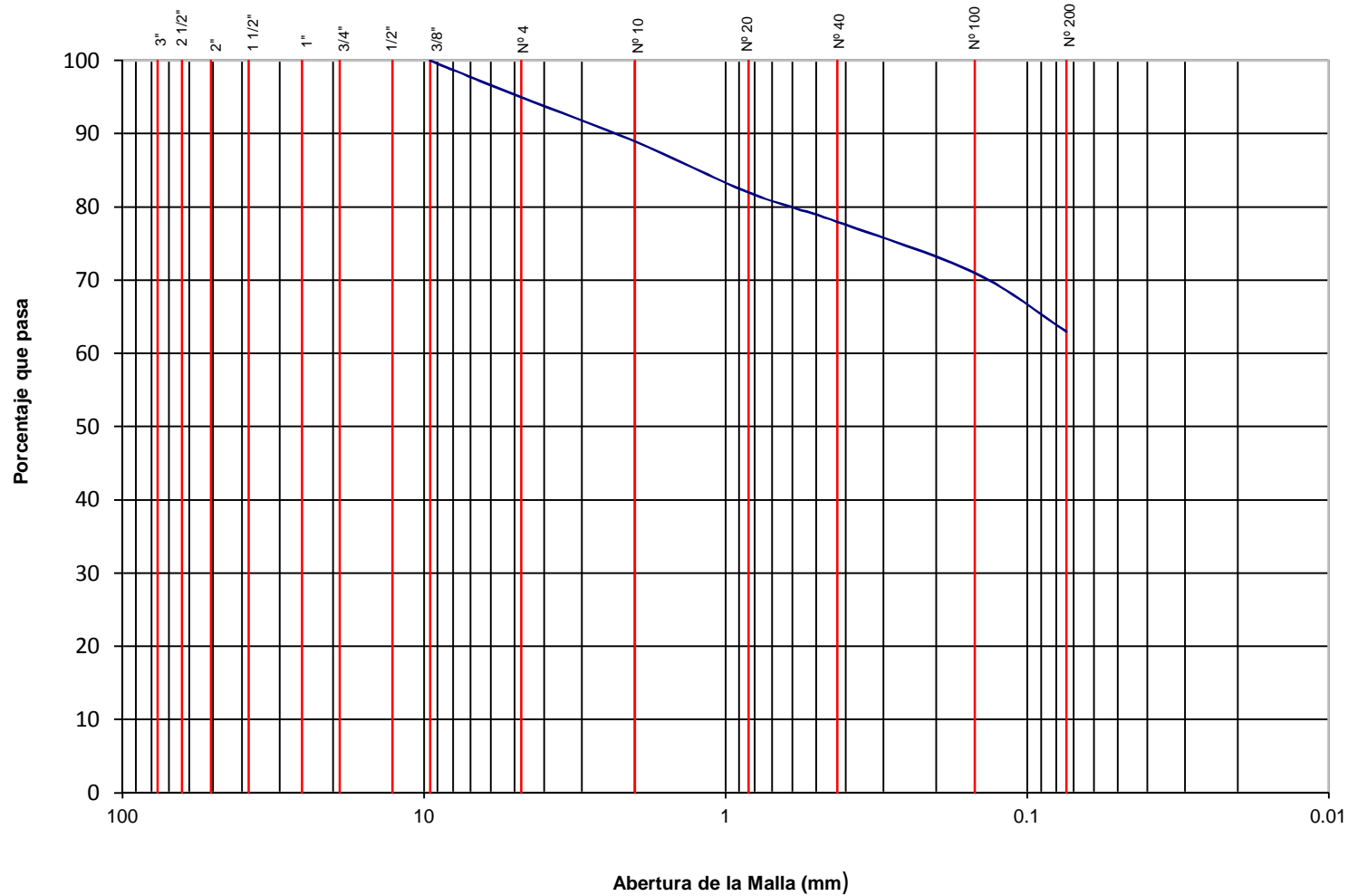
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 5**

PROFUNDIDAD: **2.70 - 2.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 32

LP= 16

IP= 16

SUCS= CL

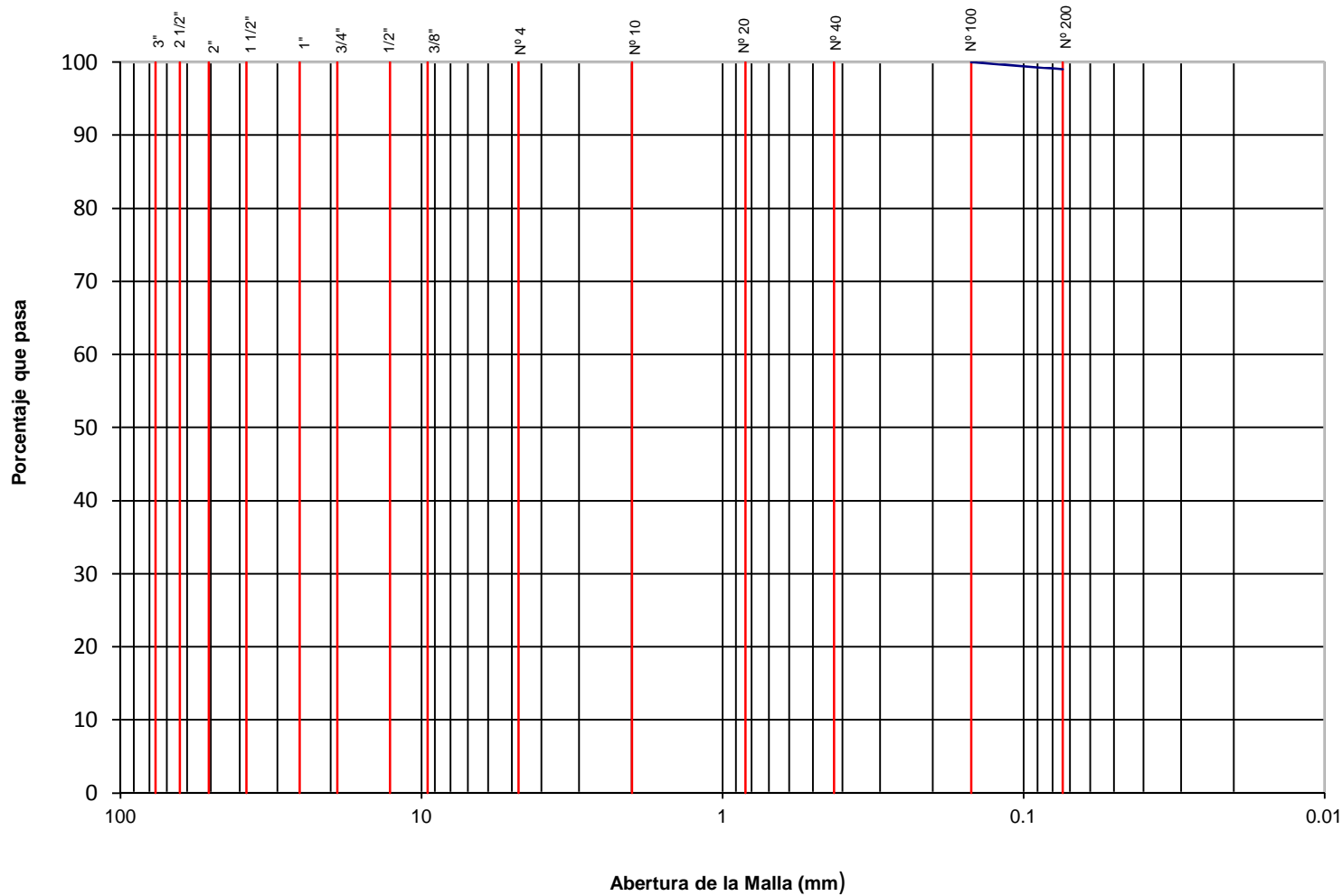
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 5**

PROFUNDIDAD: **3.90 - 4.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 68

LP= 30

IP= 38

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-100

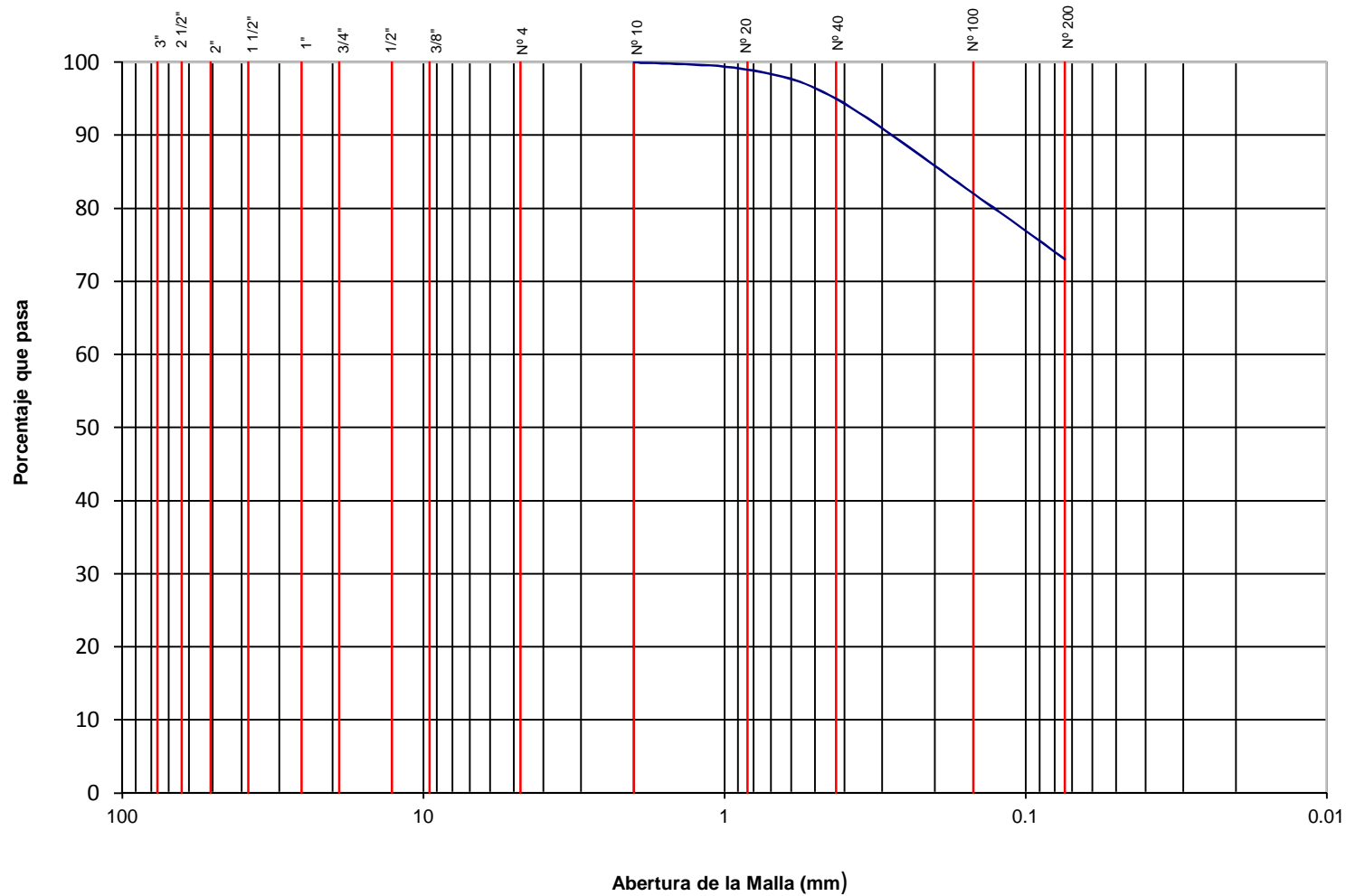
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 5**

PROFUNDIDAD: **5.50 - 5.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



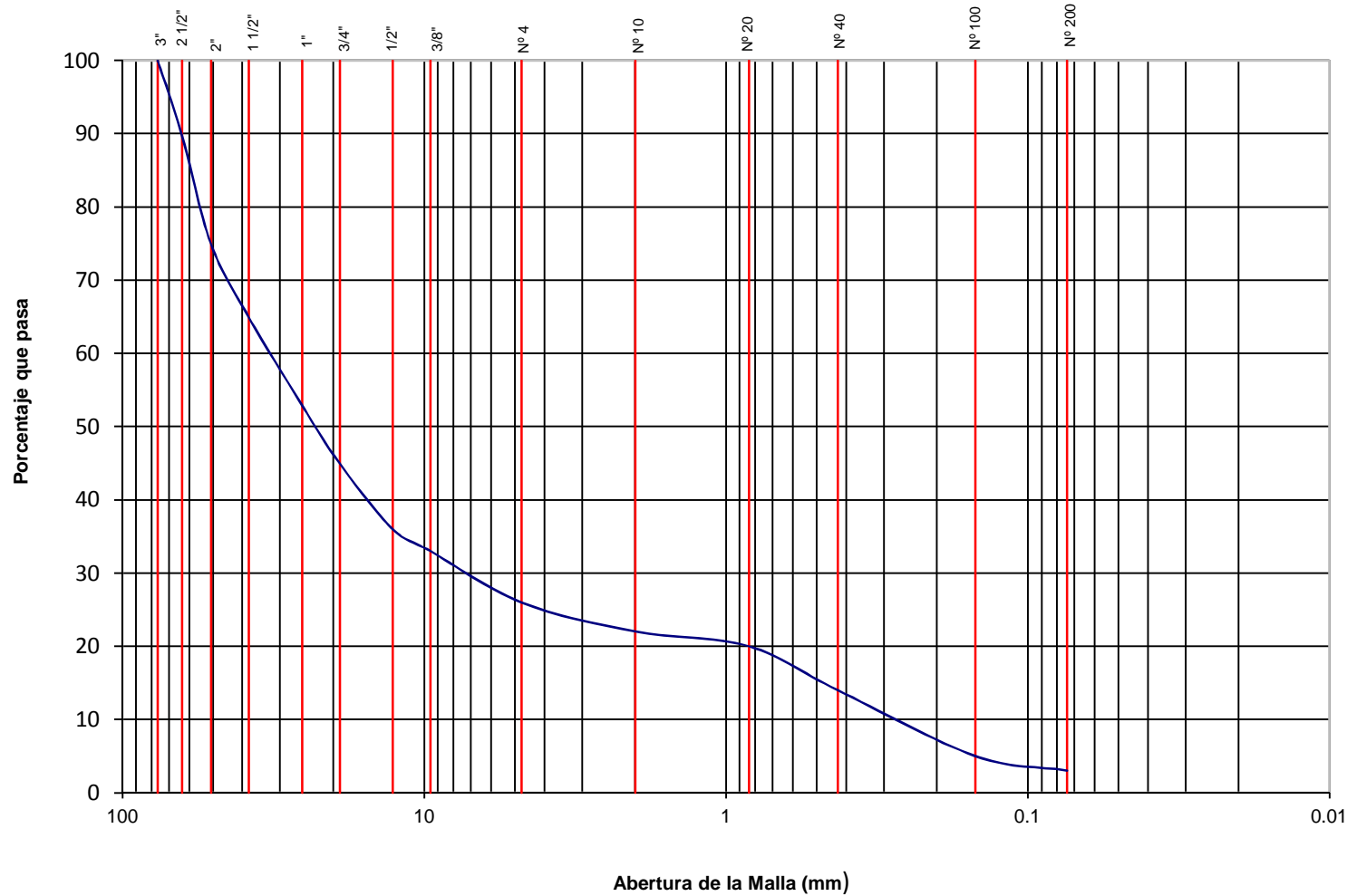
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 5**

PROFUNDIDAD: **6.20 - 6.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 116.82

Cc= 5.9

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

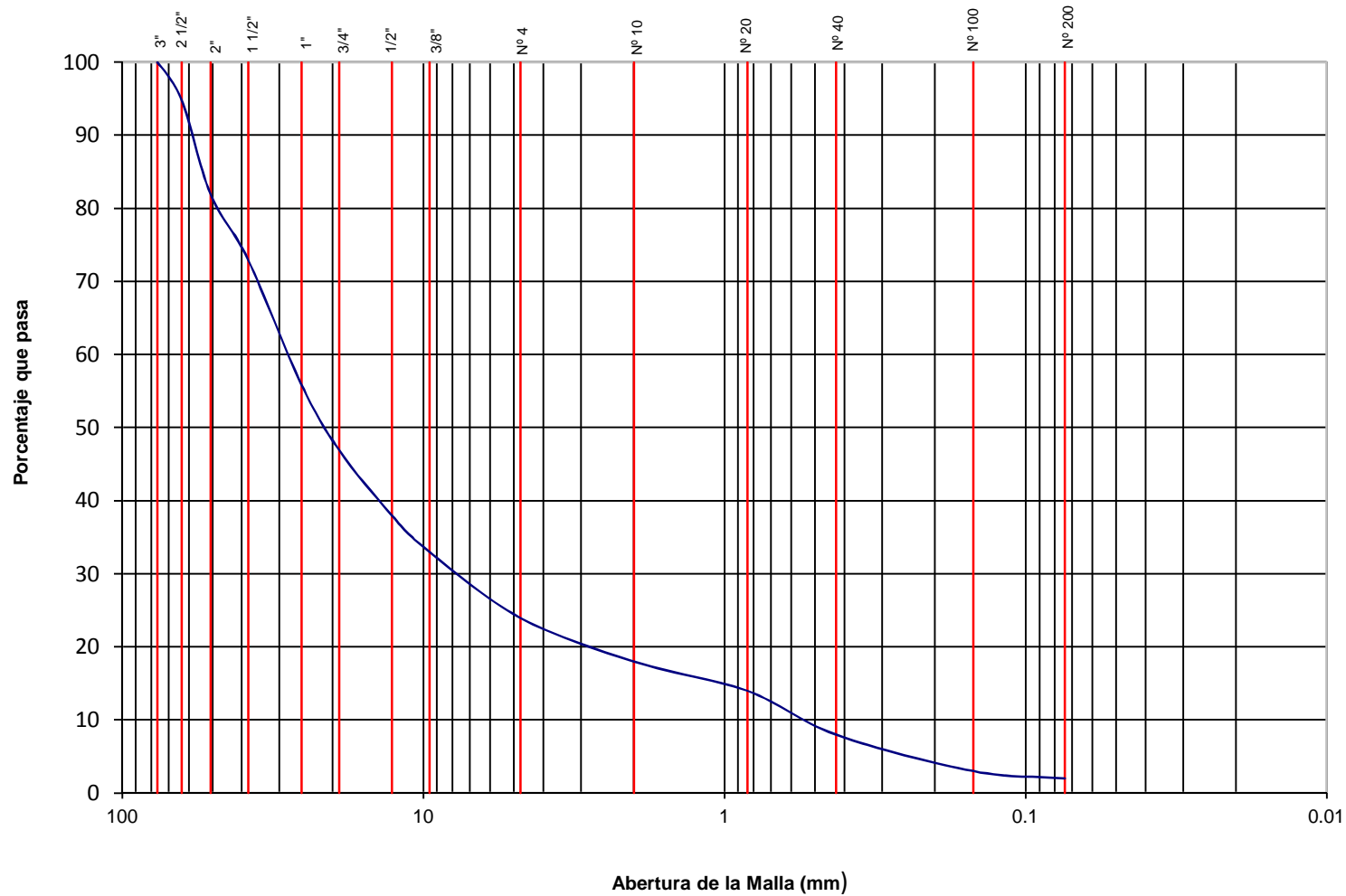
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 5**

PROFUNDIDAD: **12.80 - 13.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 52.12

Cc= 3.8

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

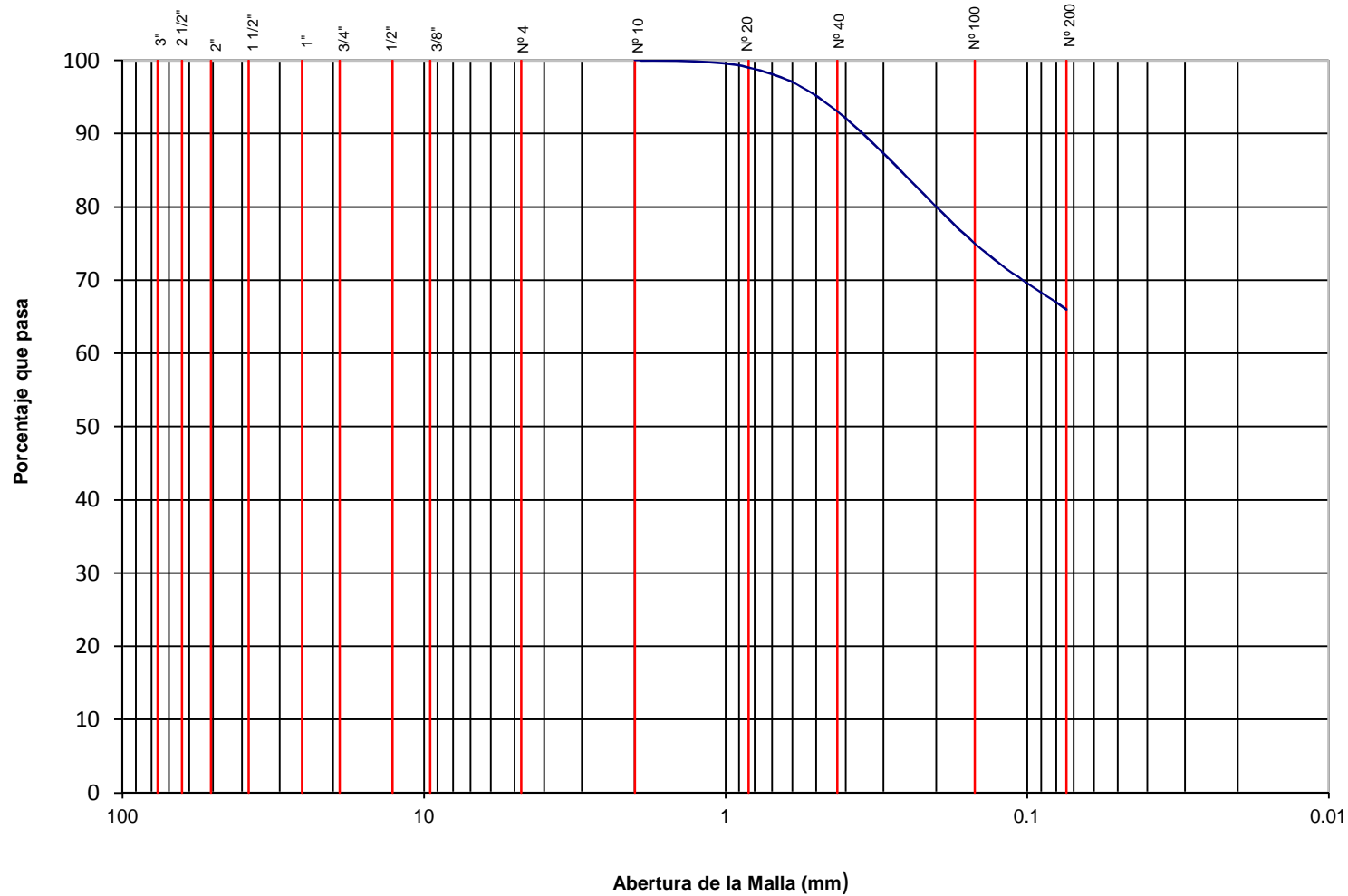
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 6**

PROFUNDIDAD: **2.10 - 2.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 30

LP= 17

IP= 13

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-104

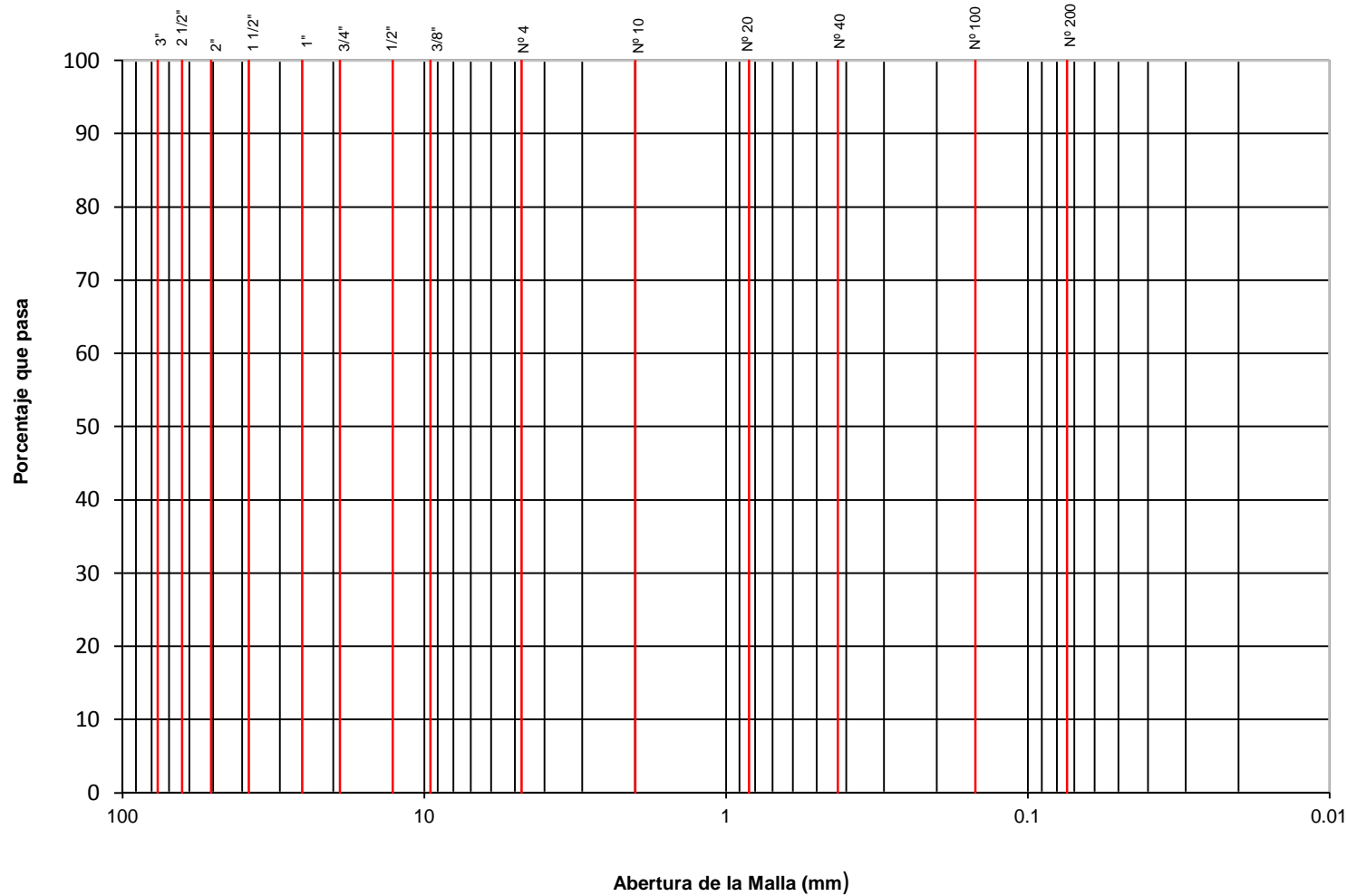
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 6**

PROFUNDIDAD: **3.90 - 4.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 54

LP= 27

IP= 27

SUCS= CH

ANALISIS GRANULOMETRICO

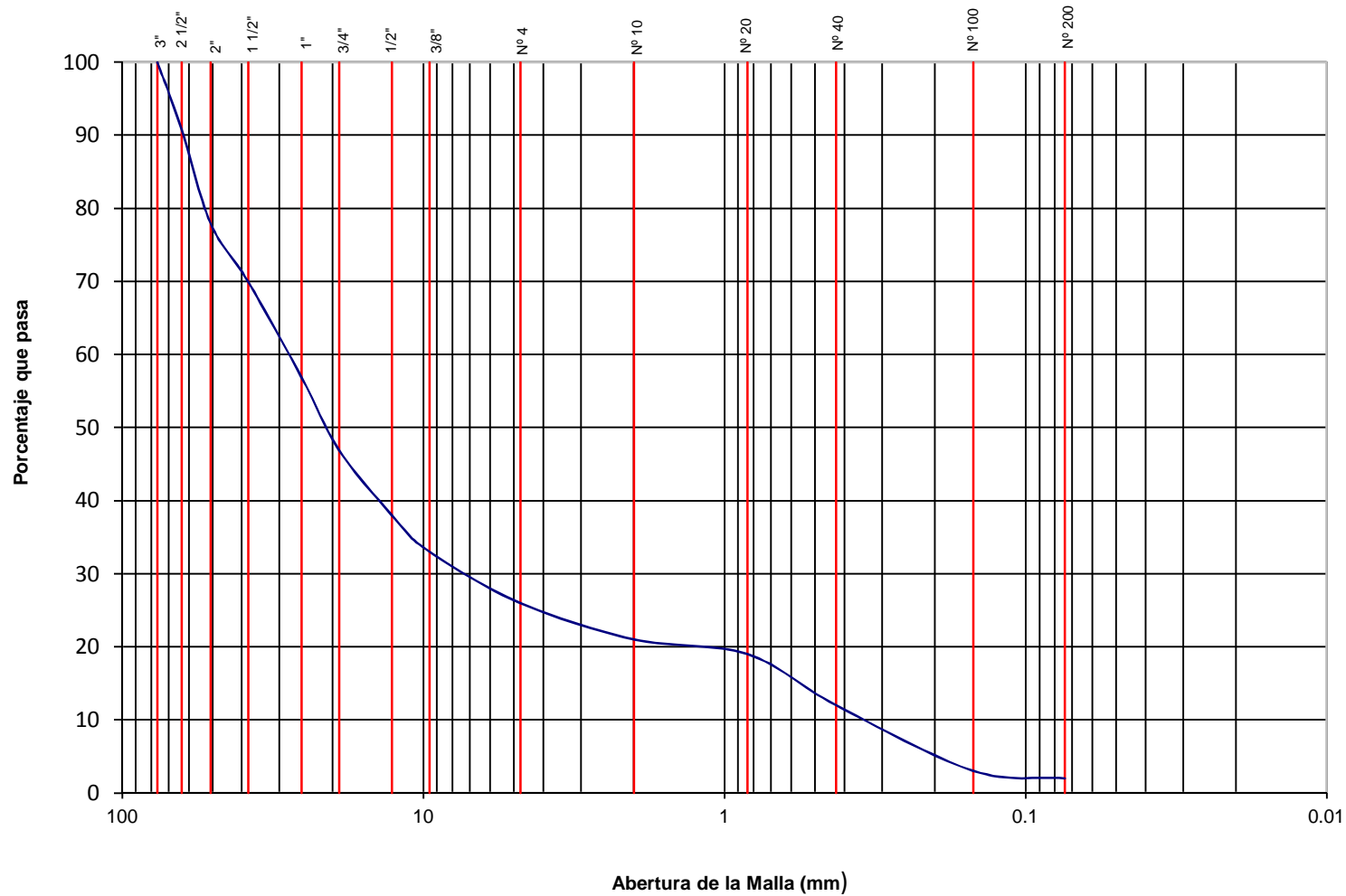
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 6**

PROFUNDIDAD: **9.60 - 9.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



$C_u = 87.38$

$C_c = 5.38$

$LL = -$

$LP = -$

$IP = -$

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-106

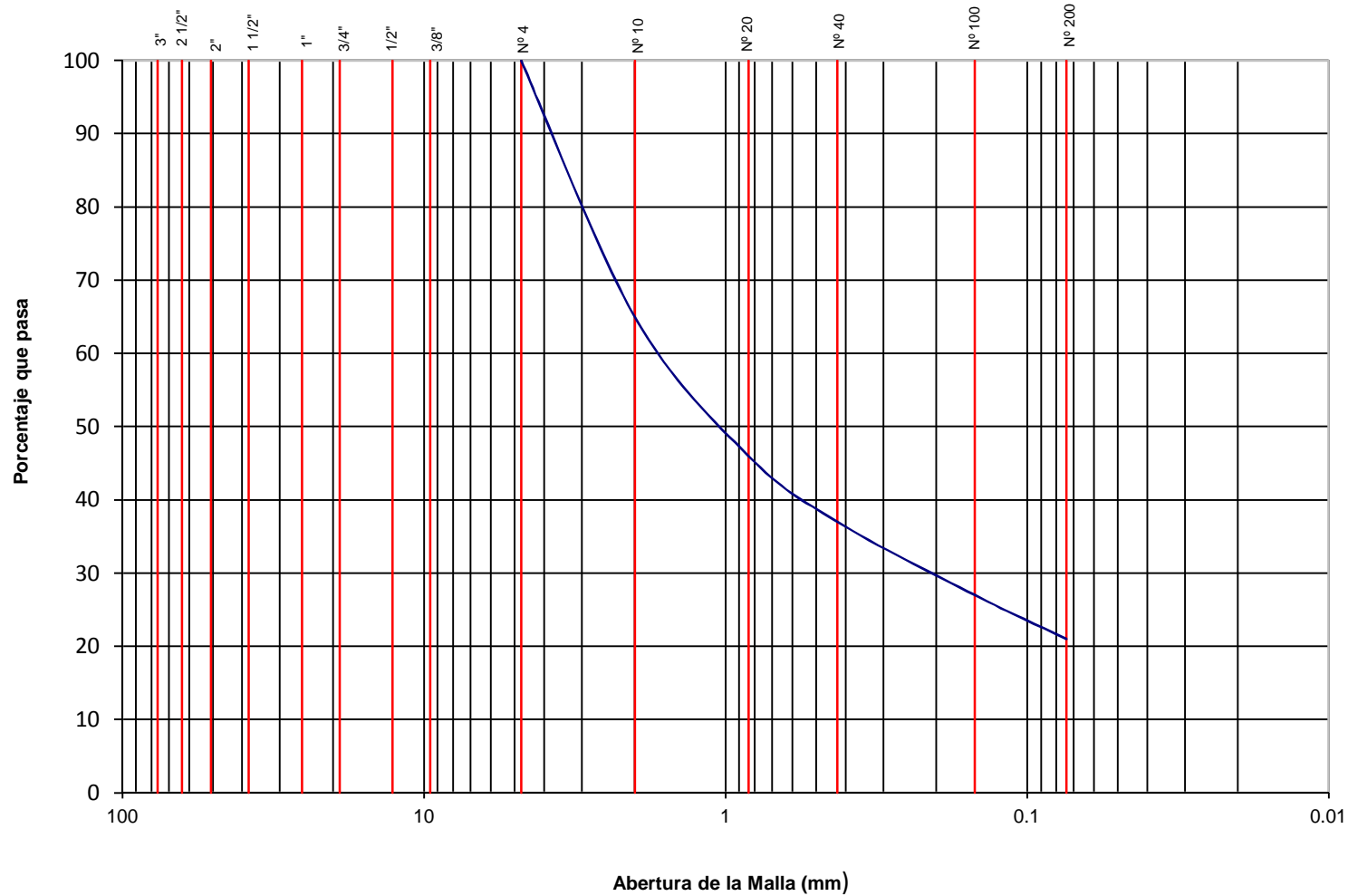
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 7**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



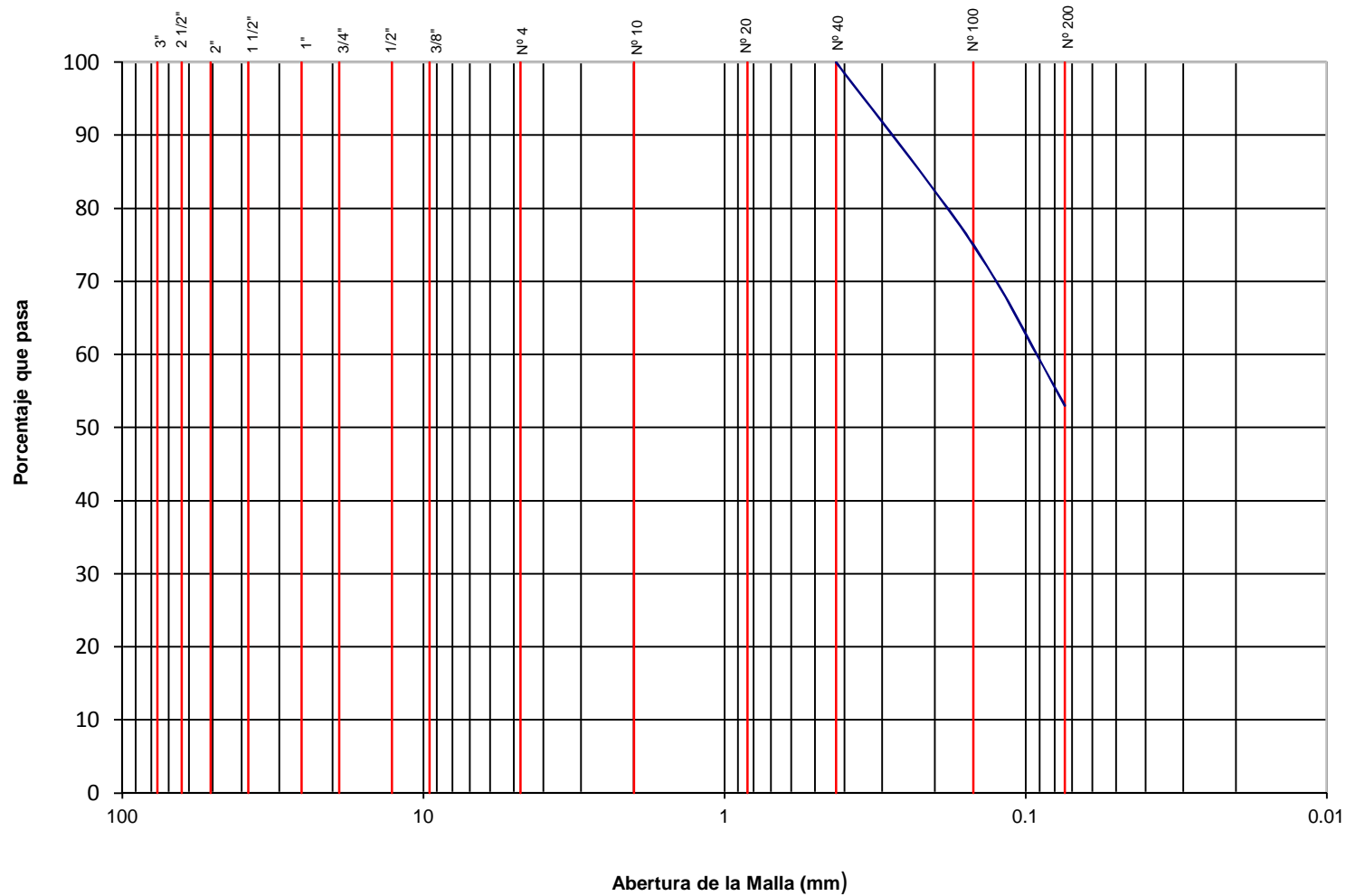
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 7**

PROFUNDIDAD: **3.40 - 3.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 22

LP= 20

IP= 2

SUCS= ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-108

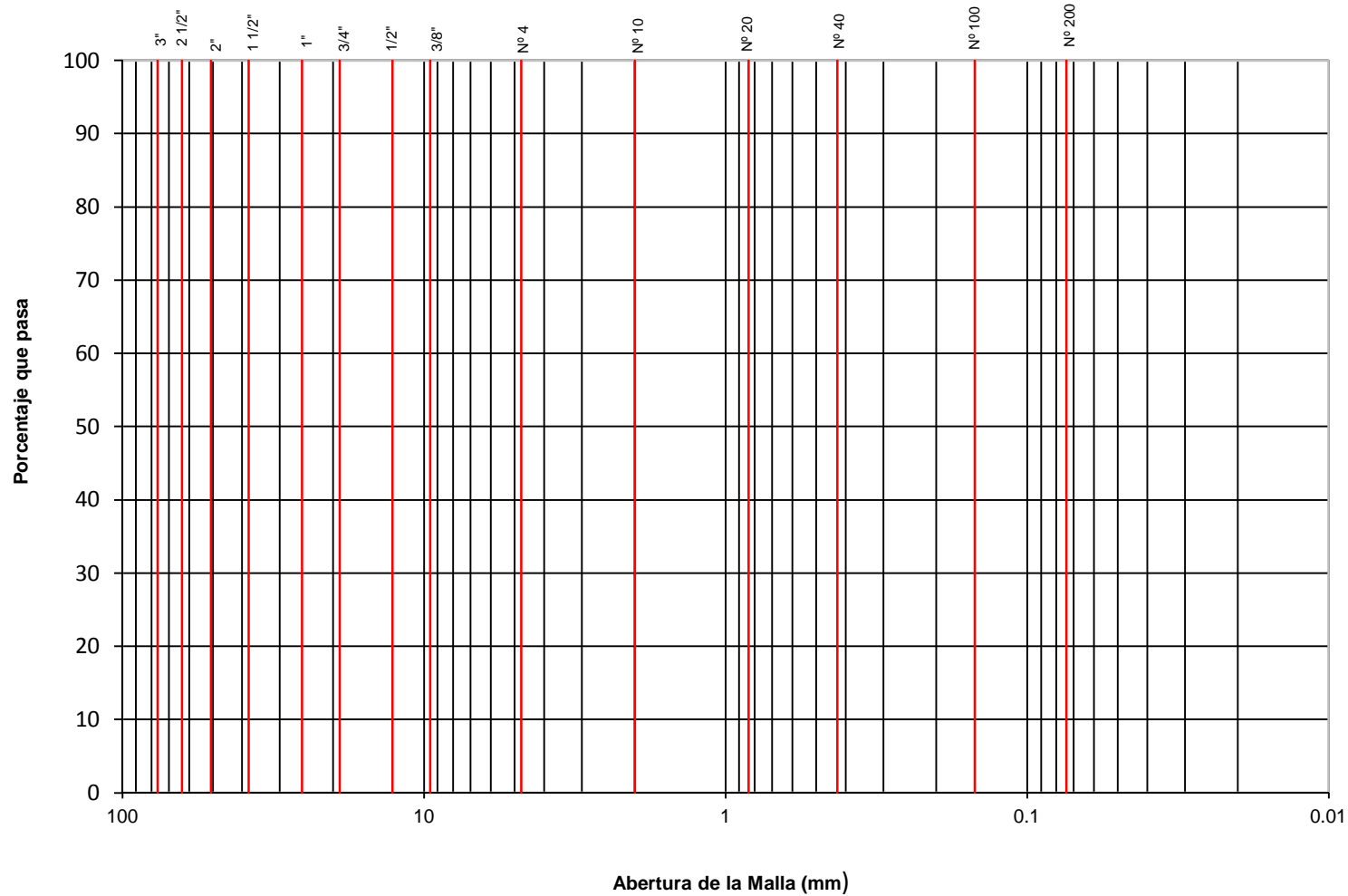
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 7**

PROFUNDIDAD: **4.40 - 4.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 56

LP= 28

IP= 28

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-109

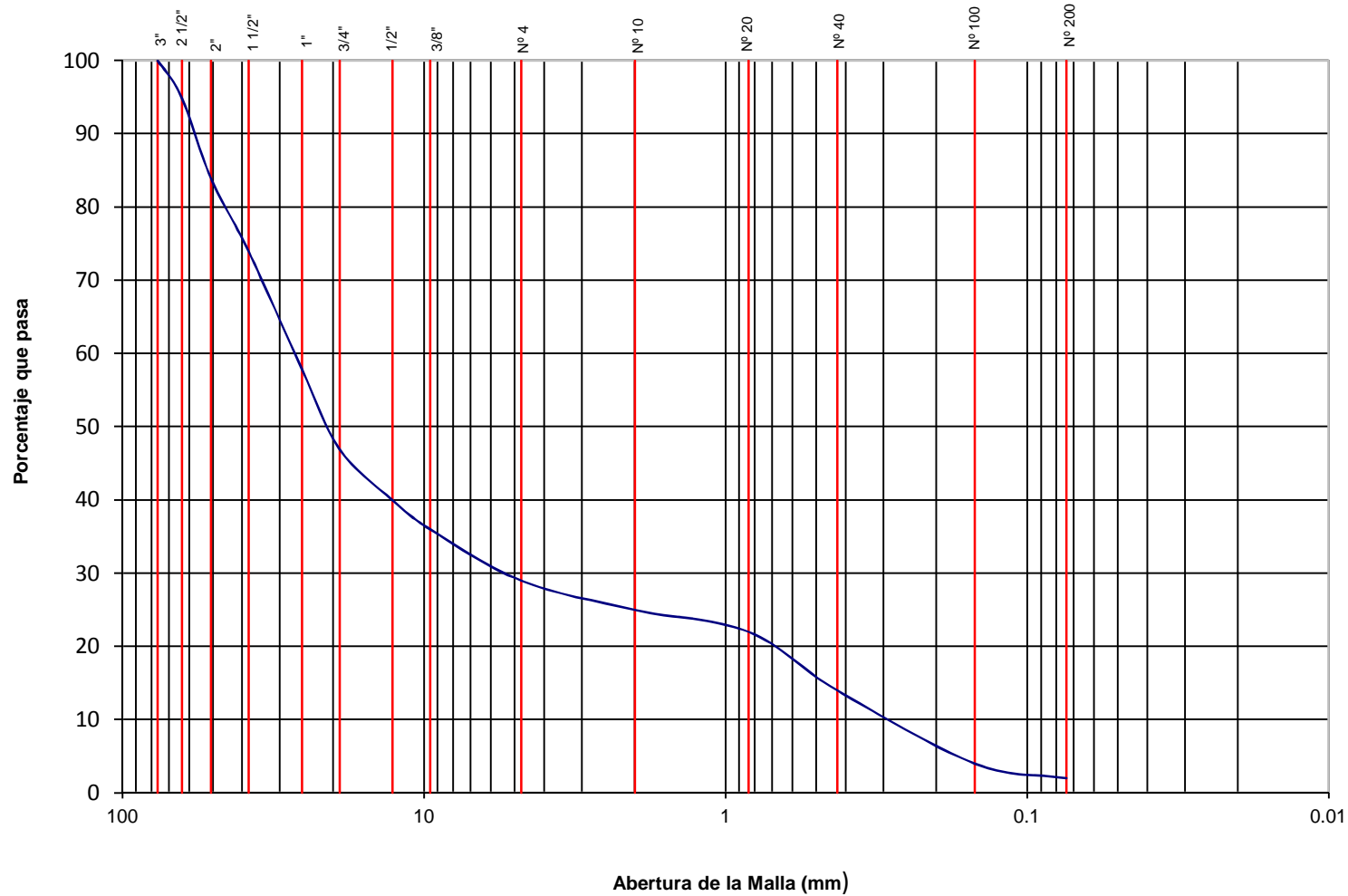
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C-7**

PROFUNDIDAD: **12.80 - 13.00 m**

BOLONERIA	GRAVA				ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA			



Cu= 93.1

Cc= 3.68

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

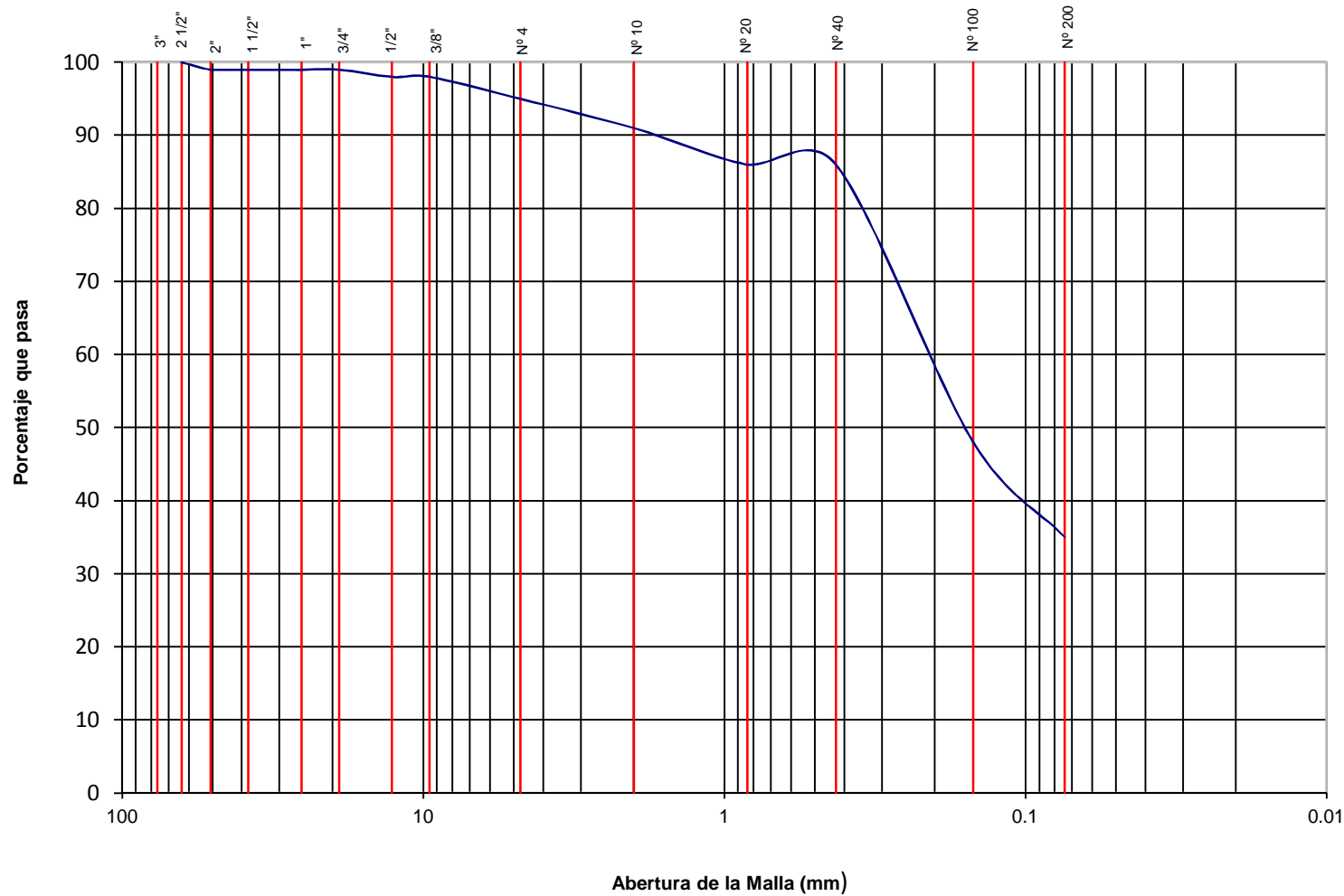
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 8**

PROFUNDIDAD: **0.70 - 1.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 19

LP= 13

IP= 6

SUCS= SC-SM

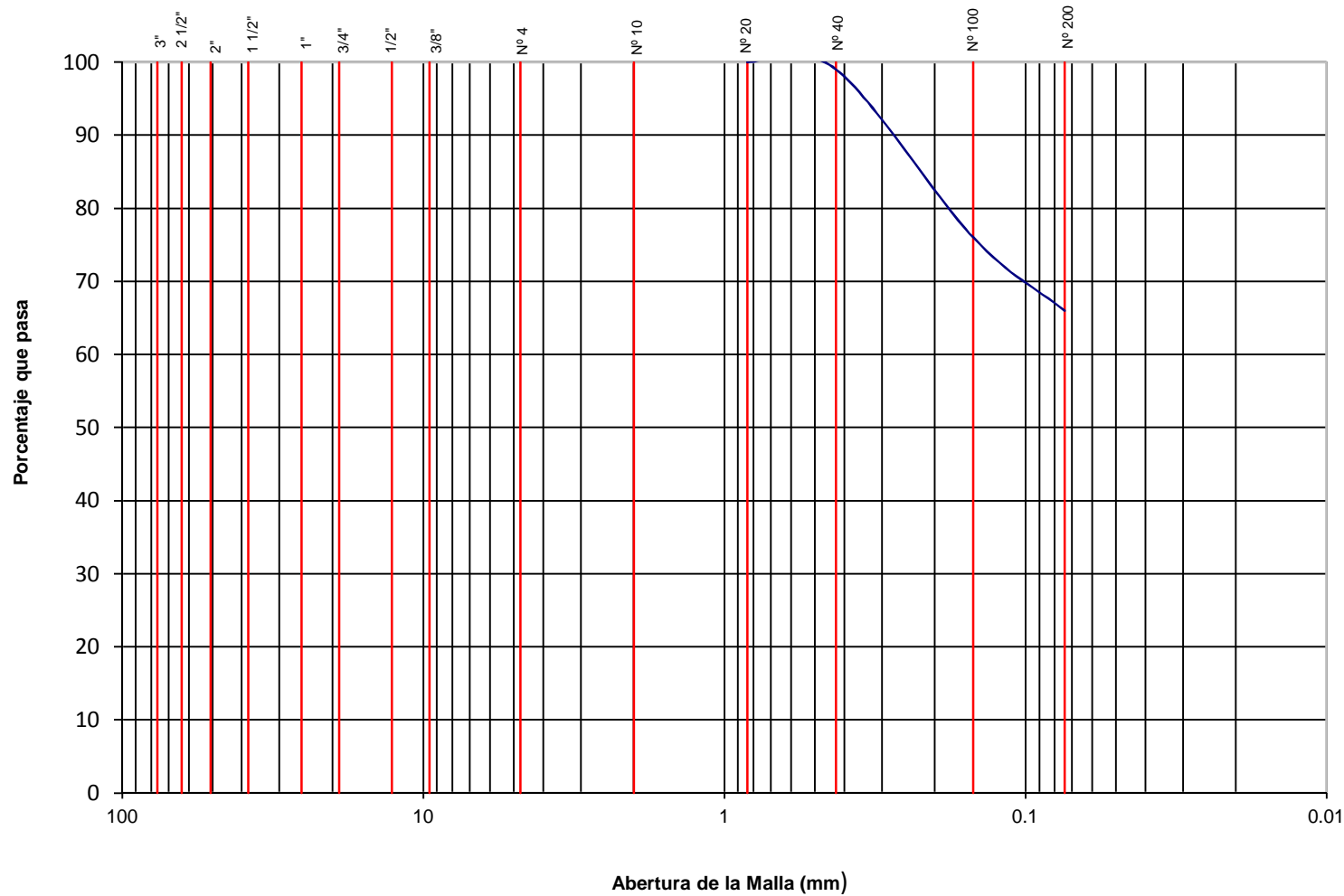
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 8**

PROFUNDIDAD: **2.90 - 3.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



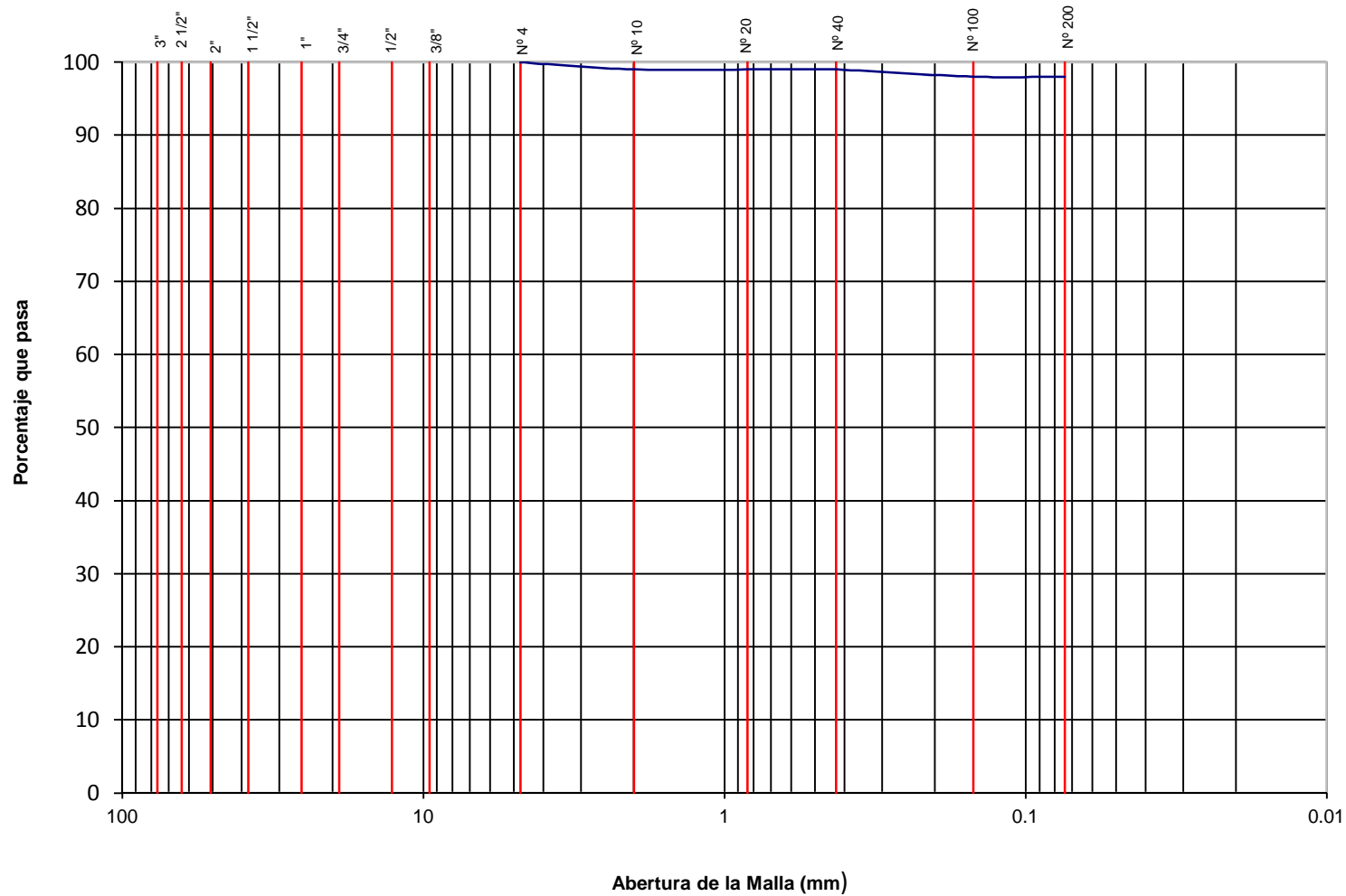
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 8**

PROFUNDIDAD: **9.00 - 9.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 40

LP= 32

IP= 8

SUCS= ML

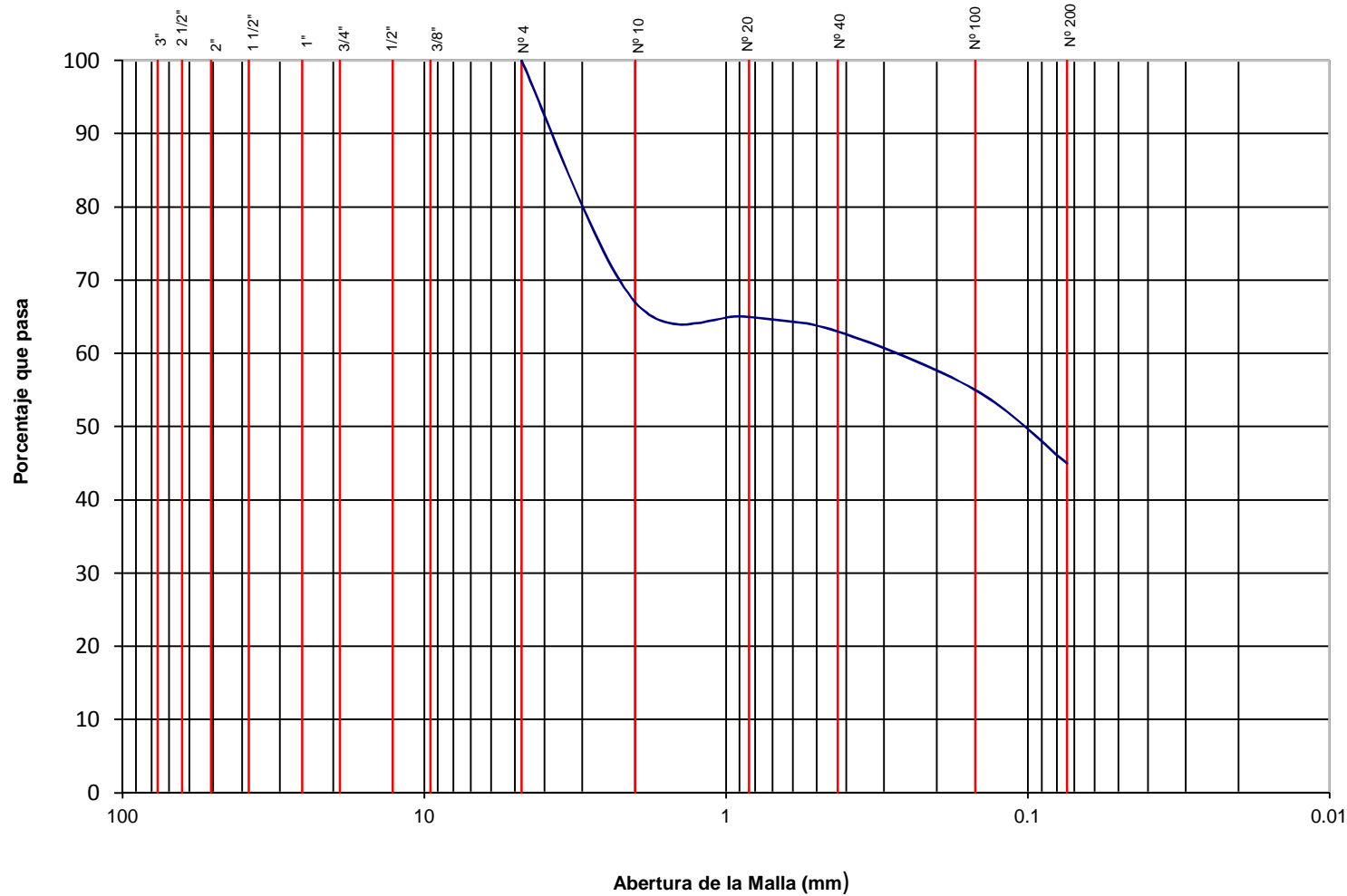
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 8**

PROFUNDIDAD: **11.80 - 12.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 18

IP= 7

SUCS= SC-SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-114

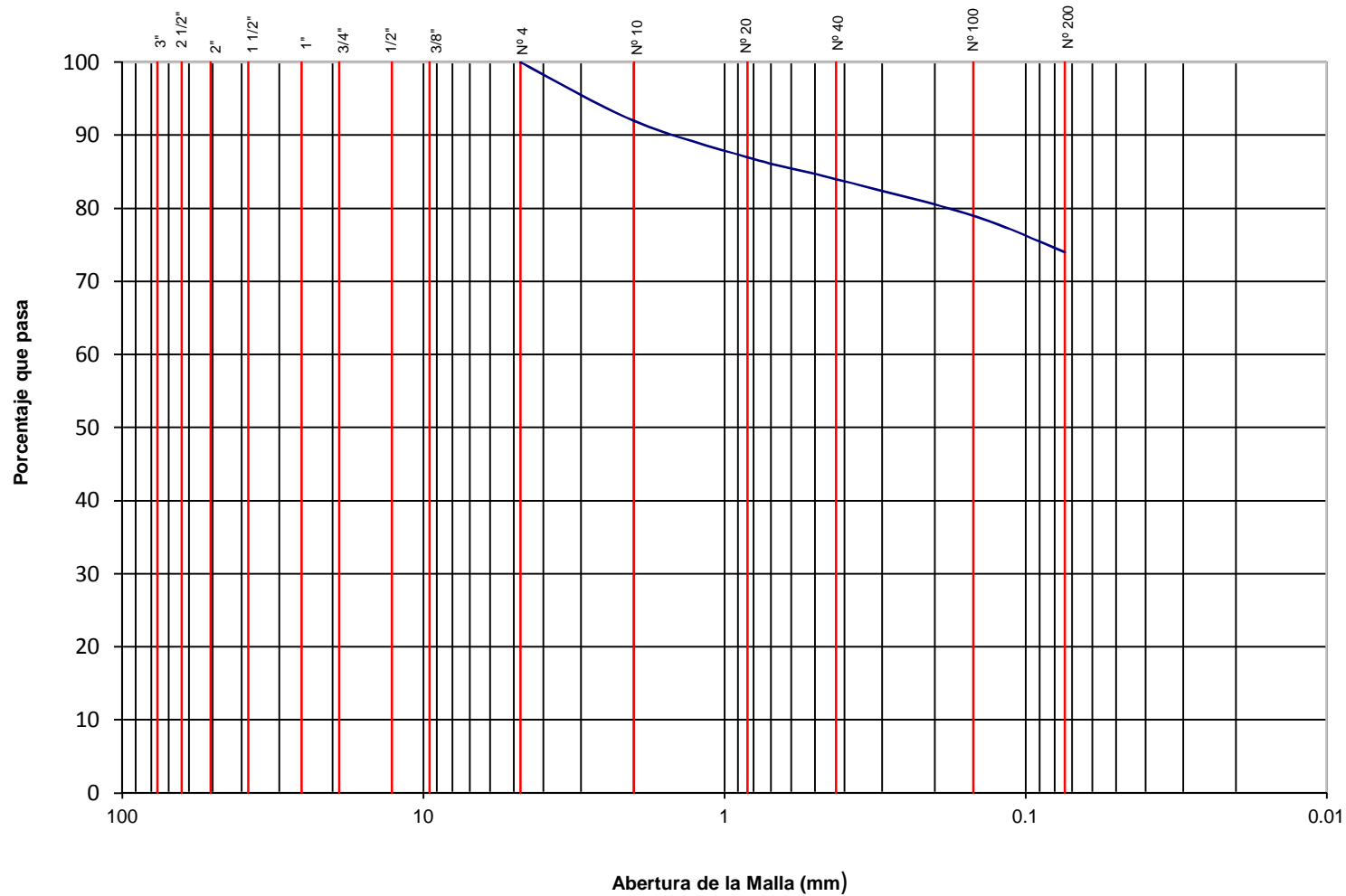
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 9**

PROFUNDIDAD: **3.30 - 3.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 44

LP= 28

IP= 16

SUCS= ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-115

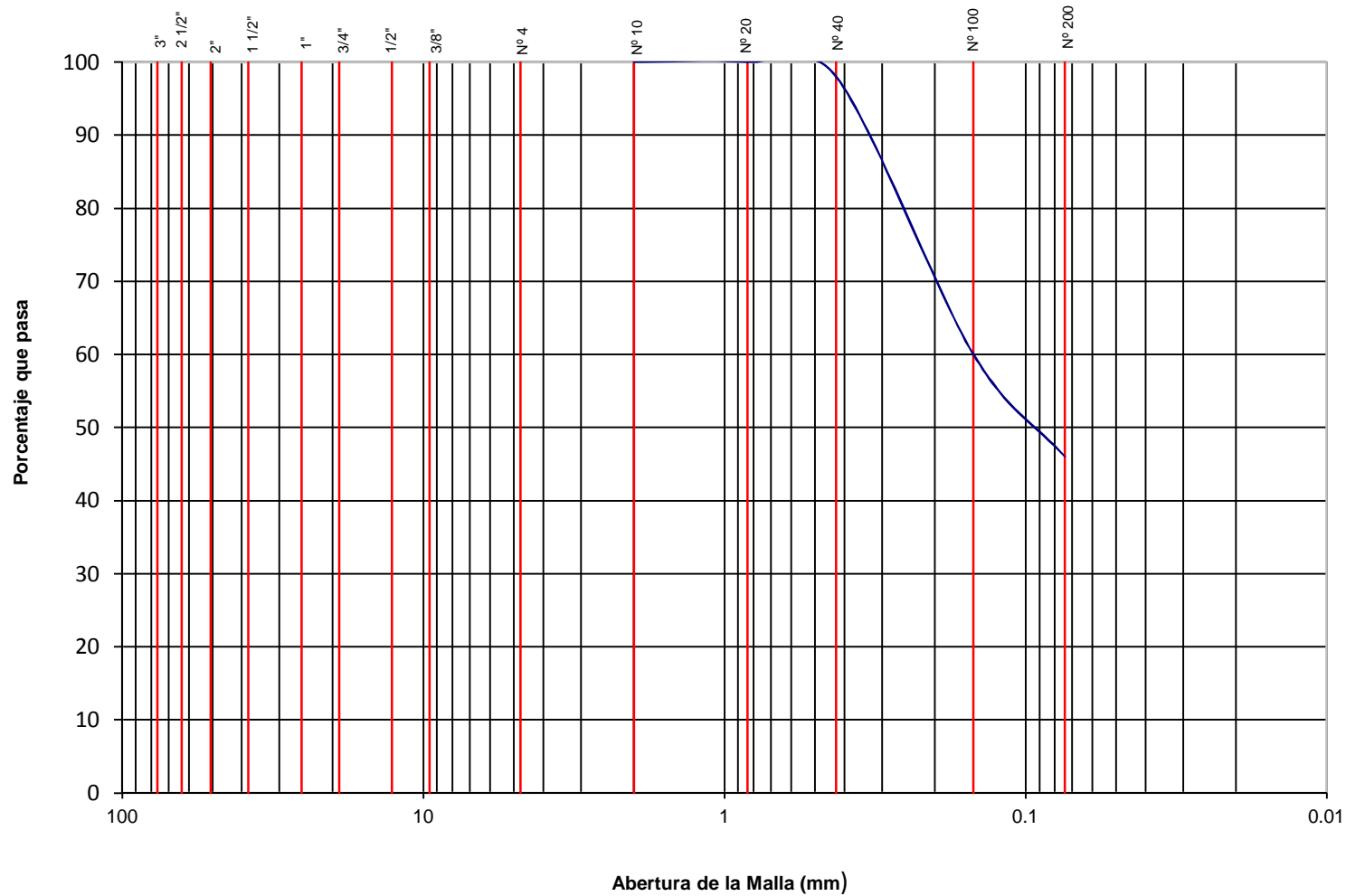
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 9**

PROFUNDIDAD: **4.40 - 4.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-116

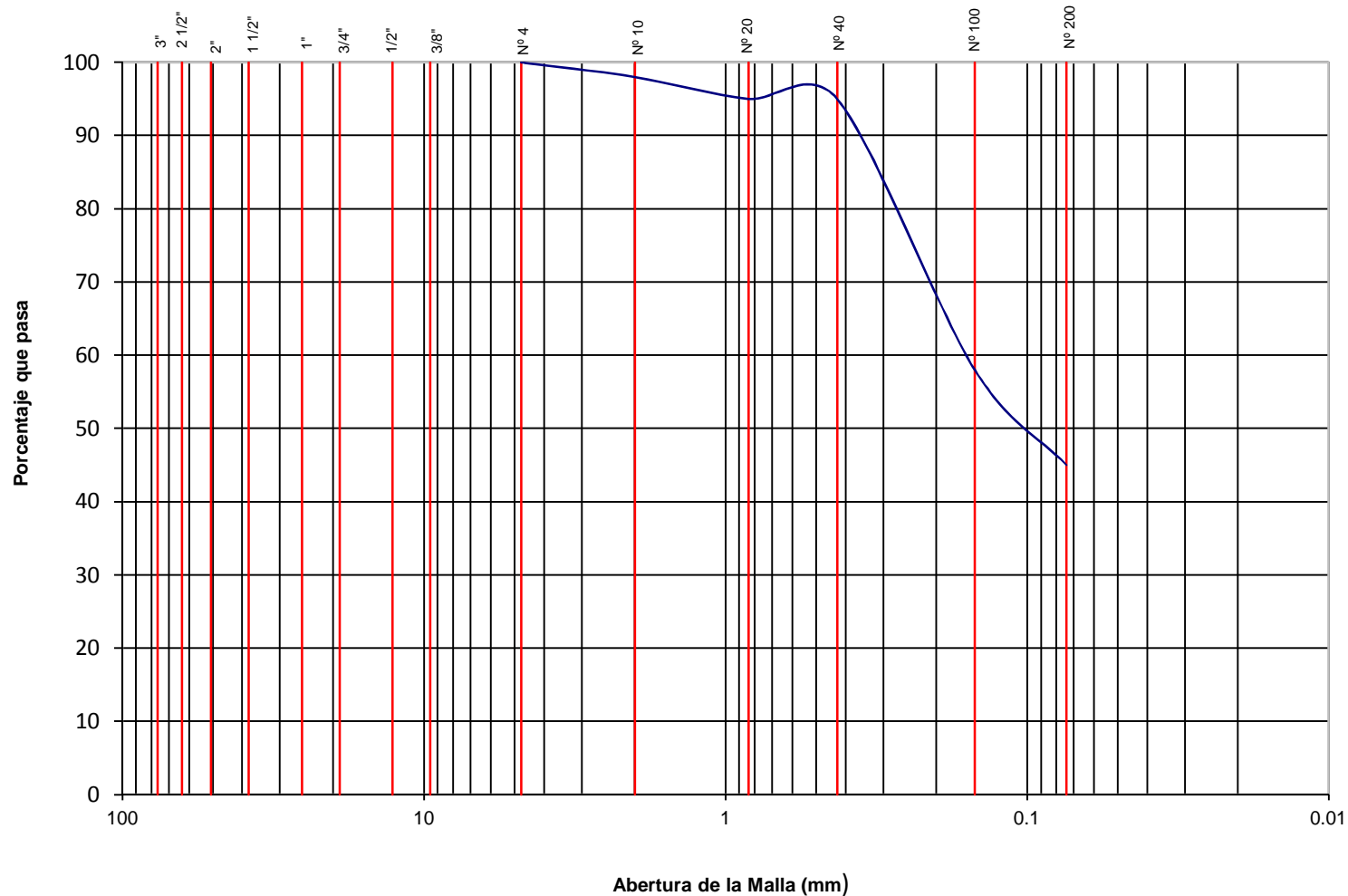
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 10**

PROFUNDIDAD: **0.80 - 1.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 21

LP= 14

IP= 7

SUCS= SC-SM

ANALISIS GRANULOMETRICO

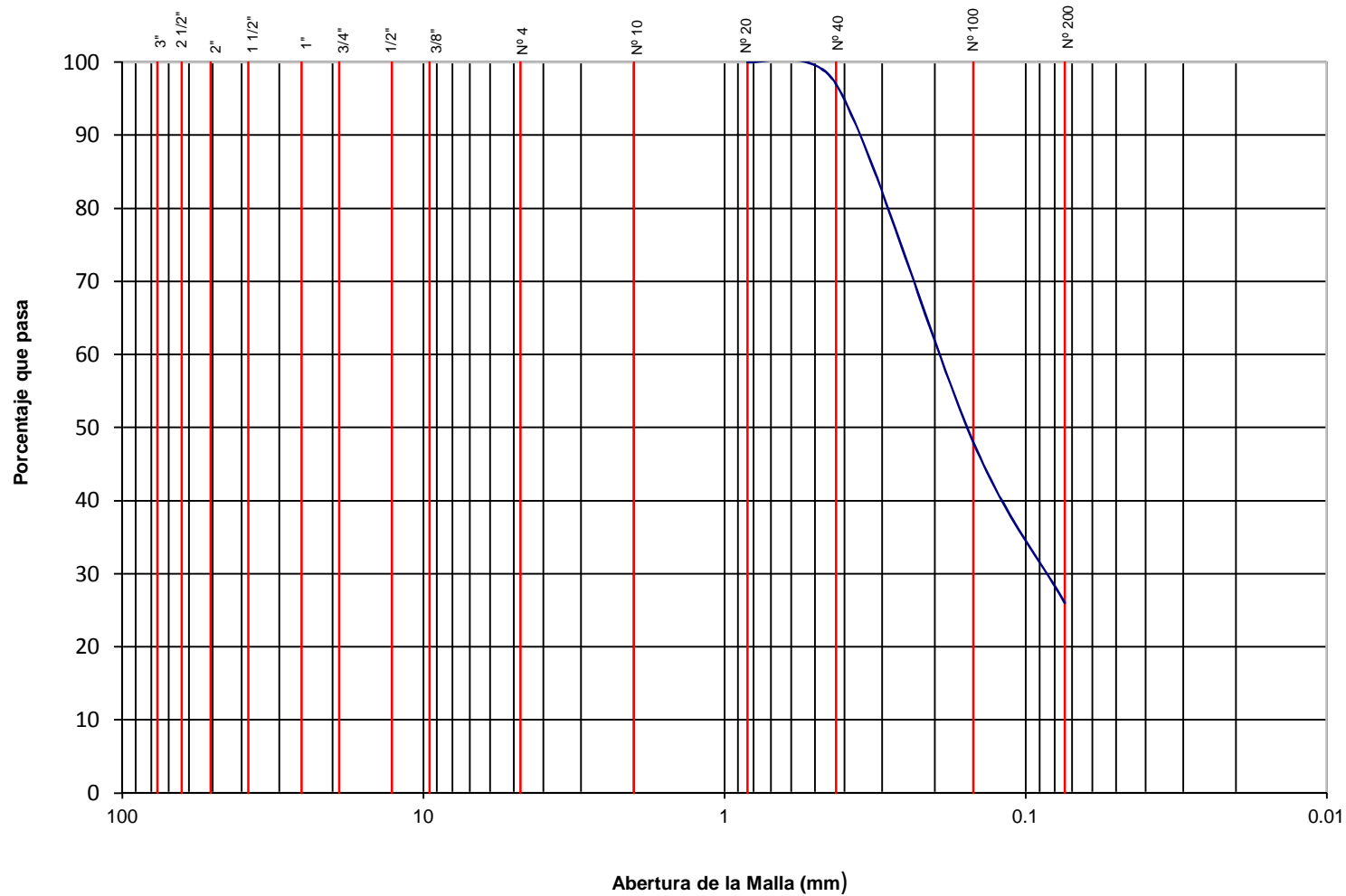
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 10**

PROFUNDIDAD: **2.80 - 3.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 26

LP= 20

IP= 6

SUCS= SC-SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-118

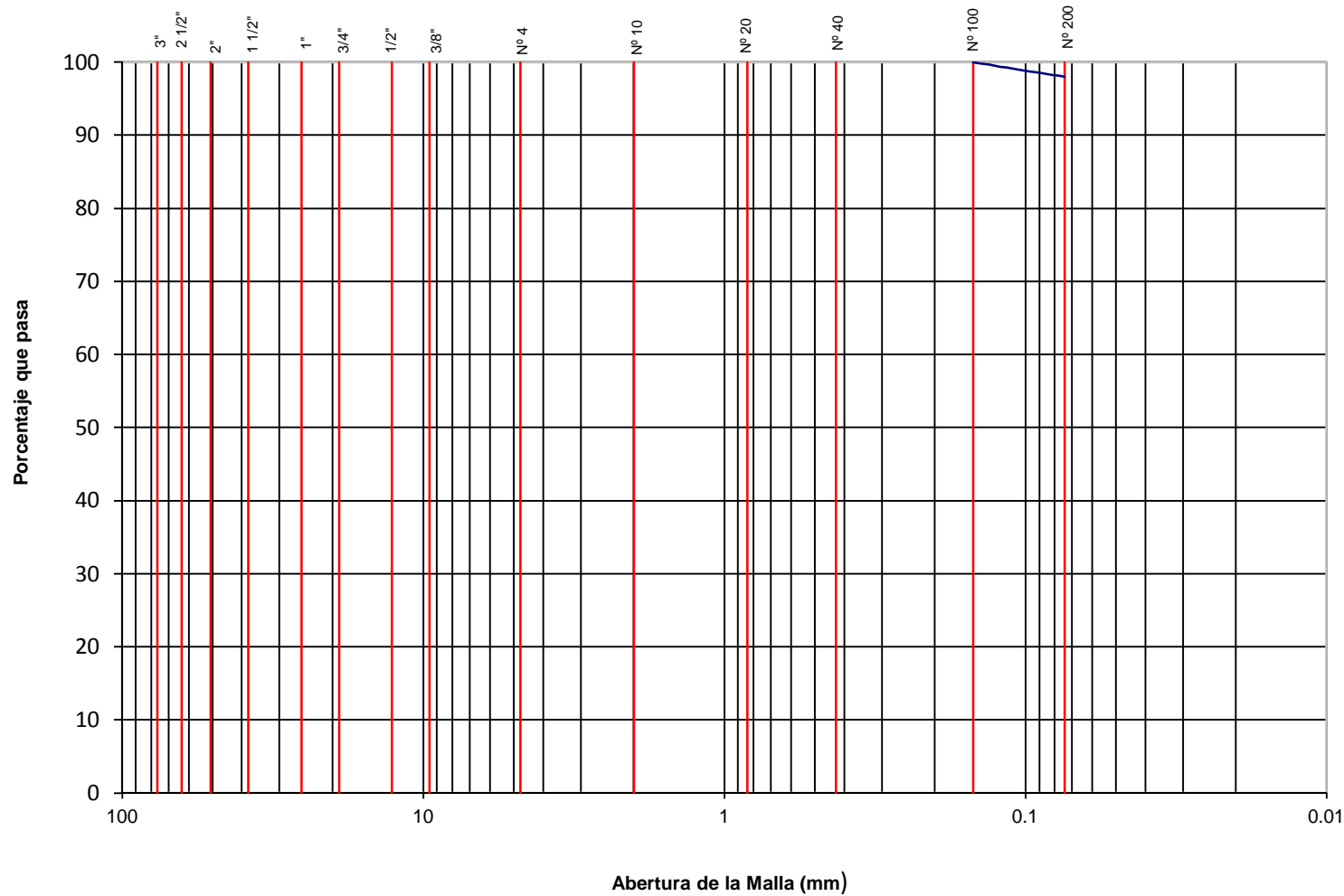
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 10**

PROFUNDIDAD: **3.70 - 3.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 36

LP= 22

IP= 14

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-119

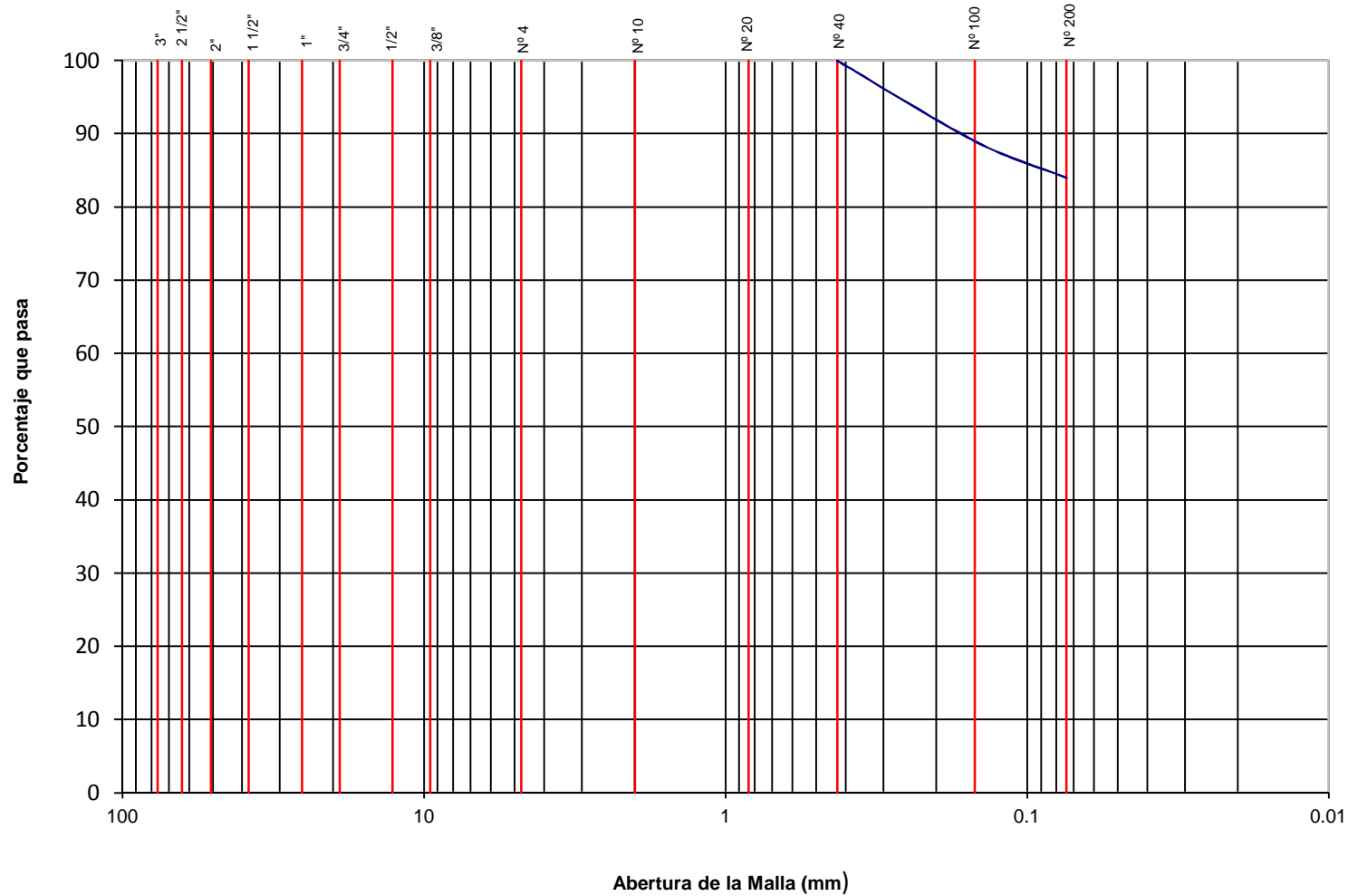
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: C - 10

PROFUNDIDAD: 4.40 - 4.60 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 27

LP= 20

IP= 7

SUCS= CL-ML

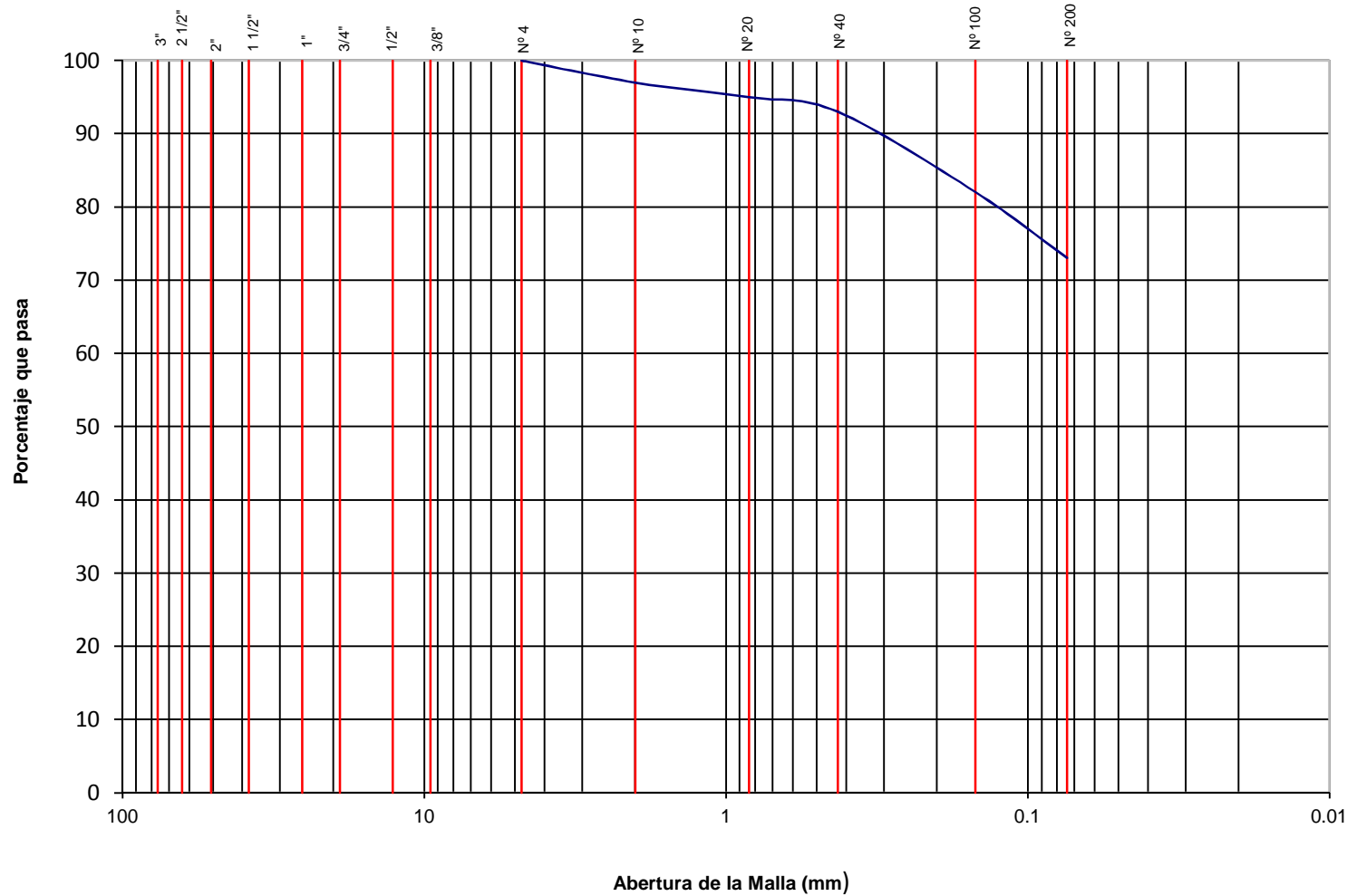
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 11**

PROFUNDIDAD: **0.90 - 1.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



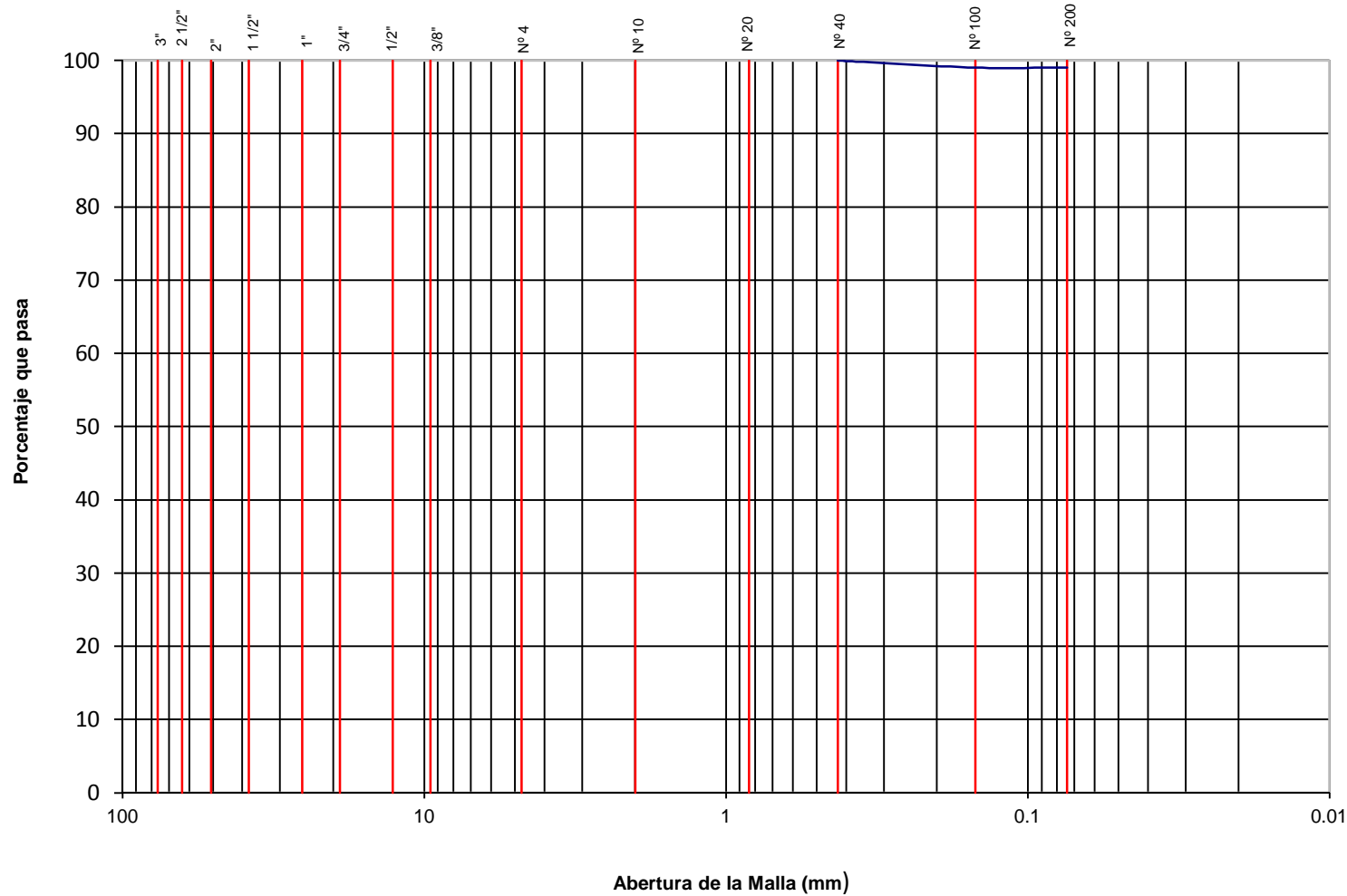
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 11**

PROFUNDIDAD: **1.40 - 1.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 45

LP= 23

IP= 22

SUCS= CL

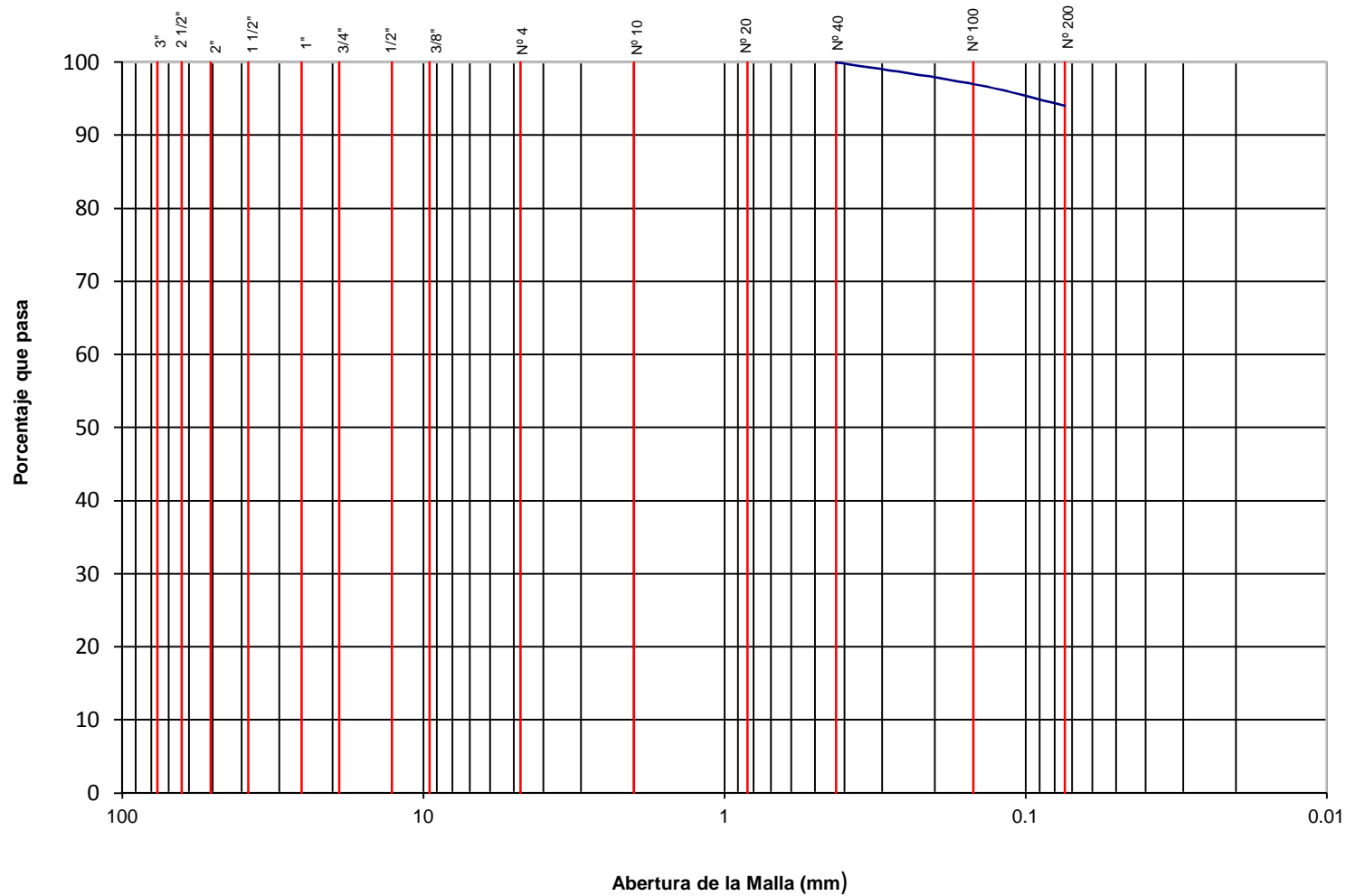
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 11**

PROFUNDIDAD: **3.50 - 3.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 31

LP= 20

IP= 11

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-123

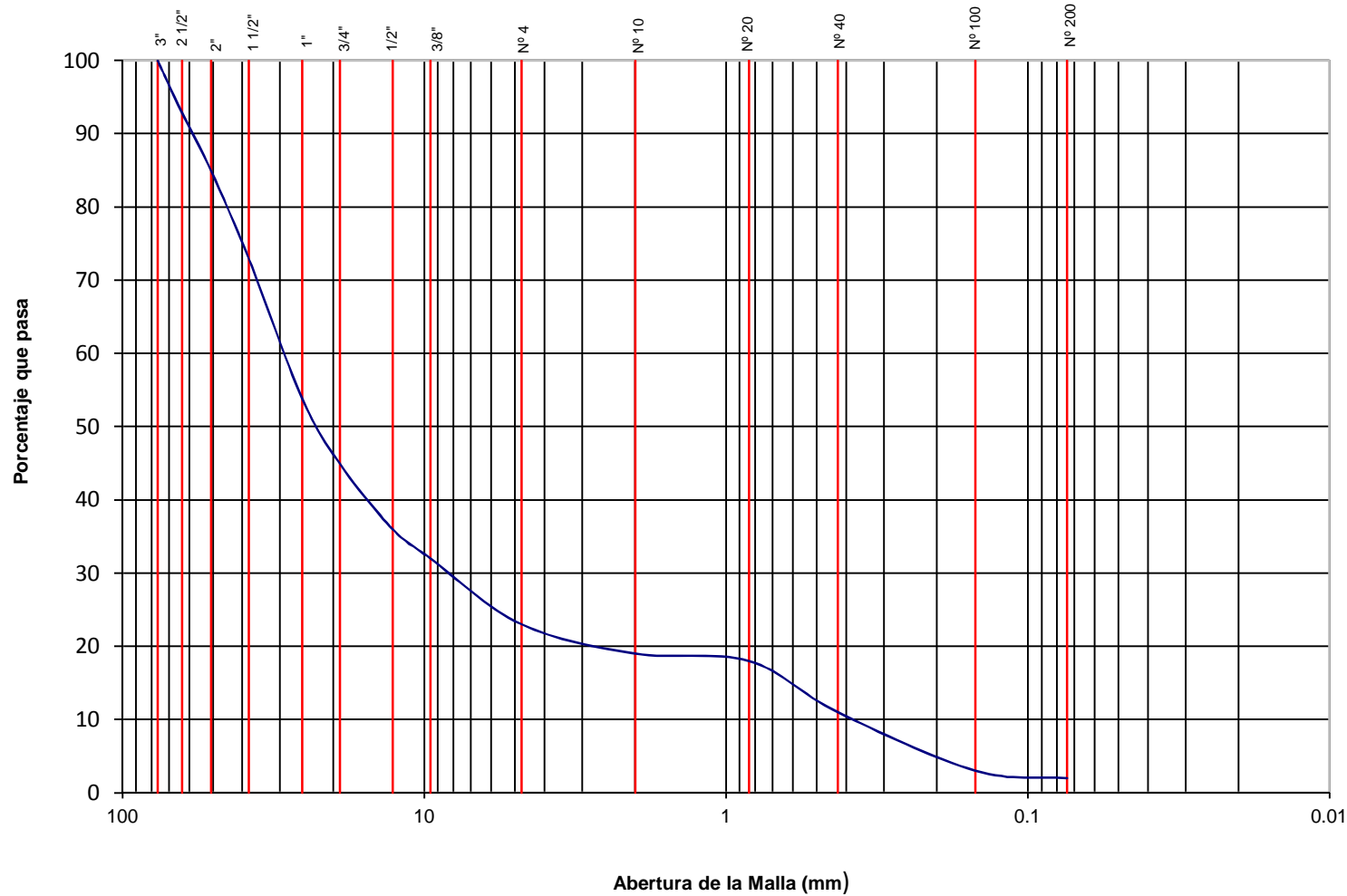
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 11**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA				ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA			



Cu= 80.3

Cc=

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

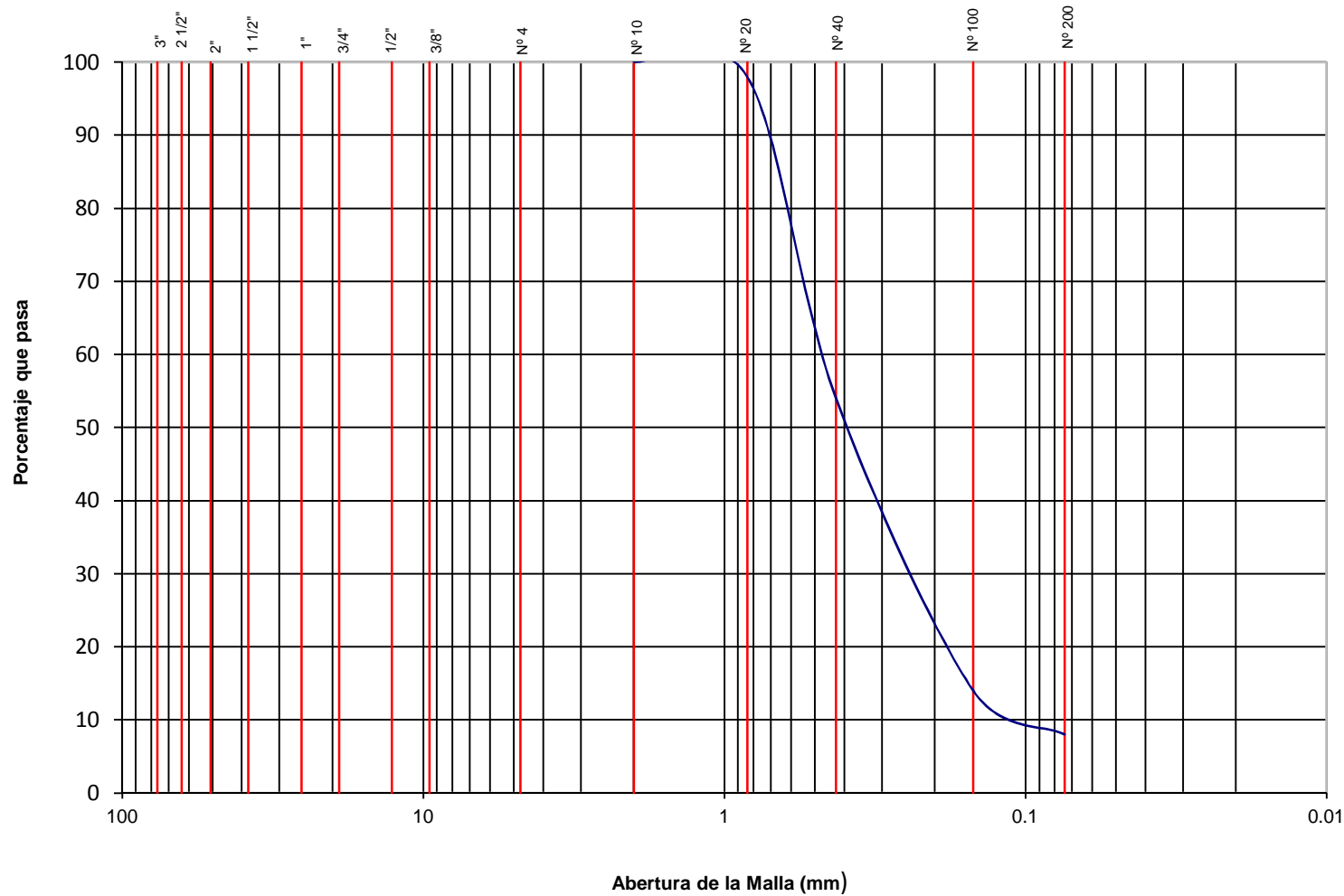
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 12**

PROFUNDIDAD: **1.50 - 1.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 4.93

Cc=

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

ANALISIS GRANULOMETRICO

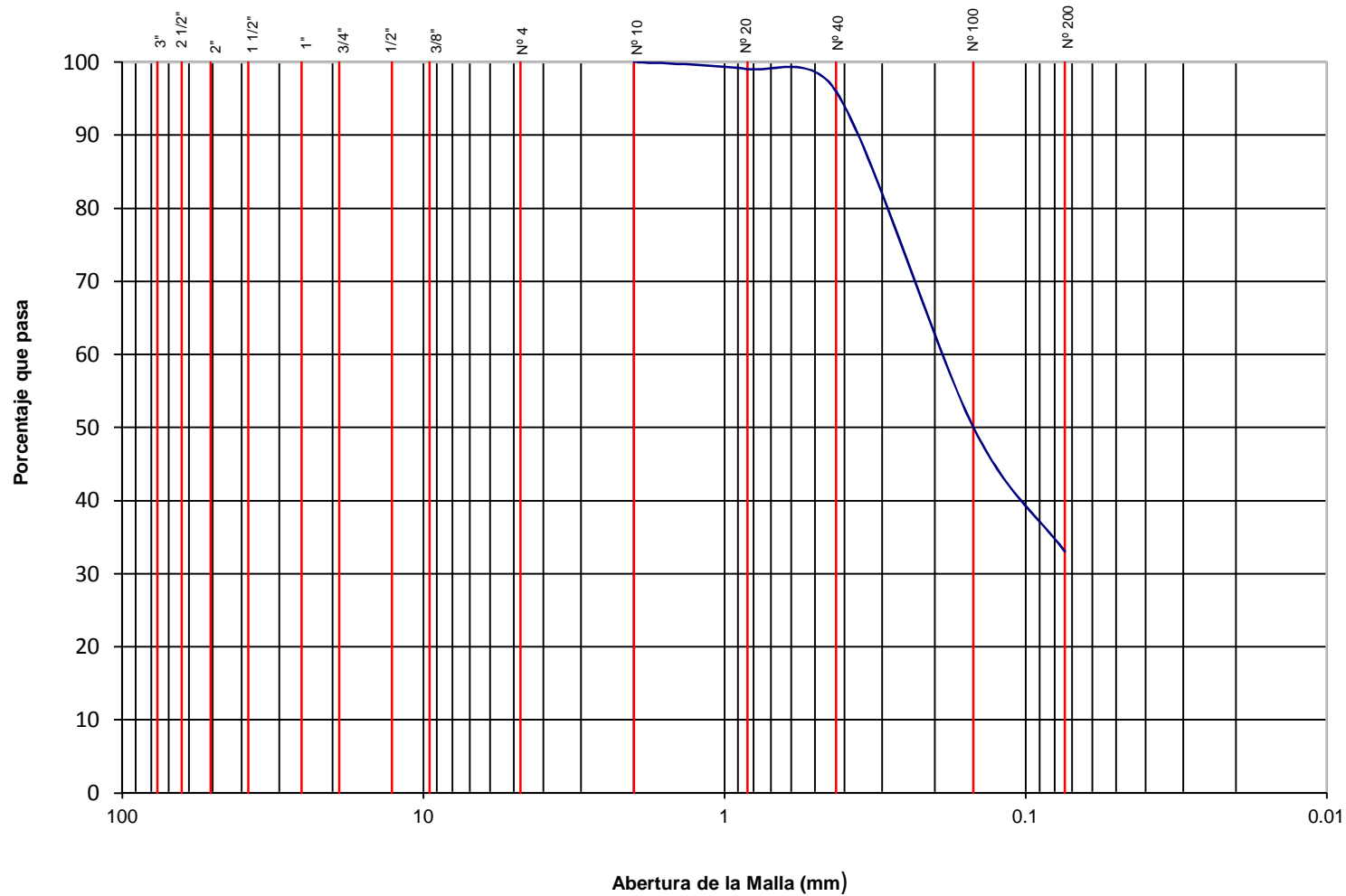
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 12**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 21

LP= 20

IP= 1

SUCS= SM

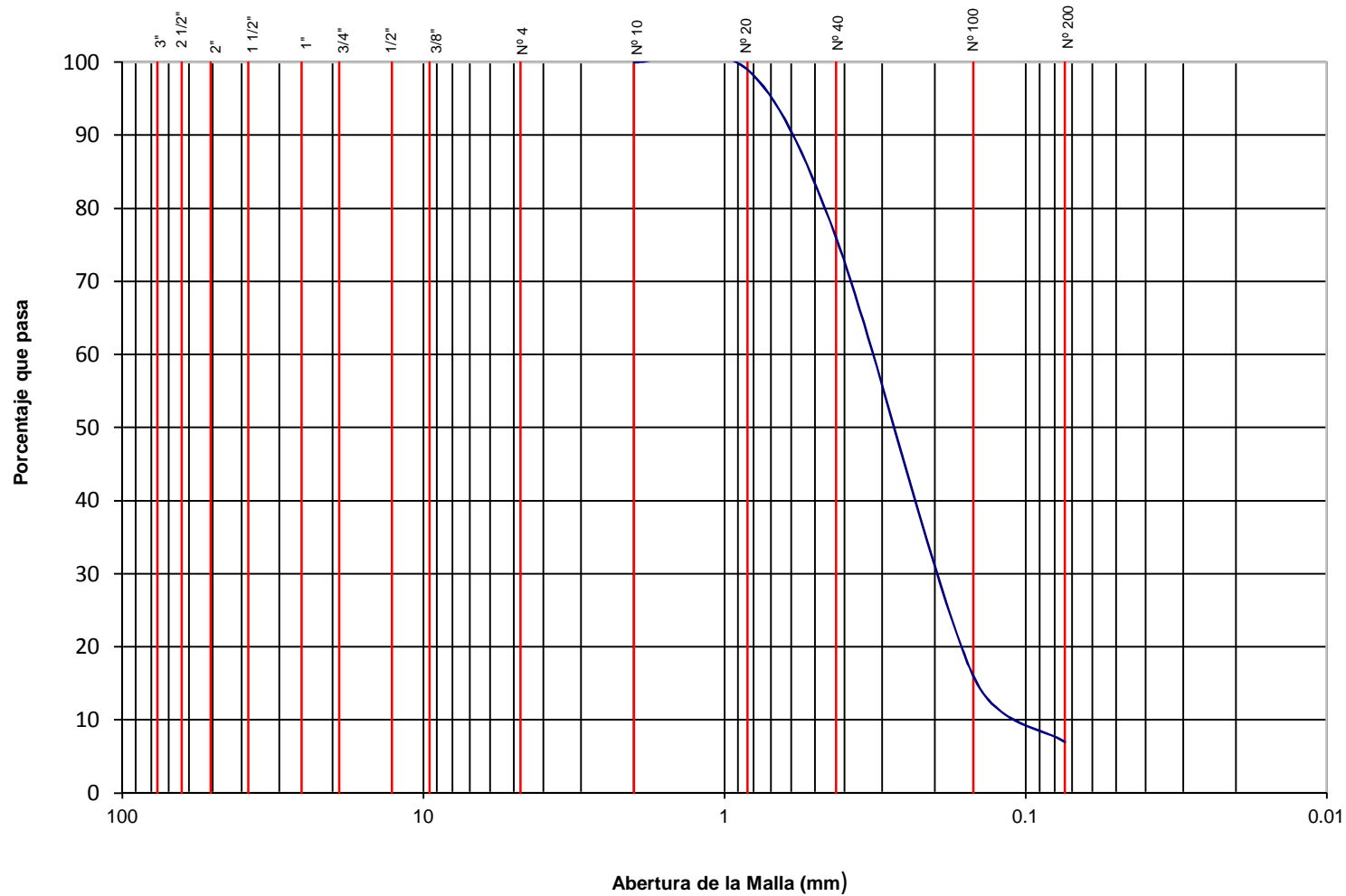
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 13**

PROFUNDIDAD: **2.20 - 2.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.39

Cc=

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

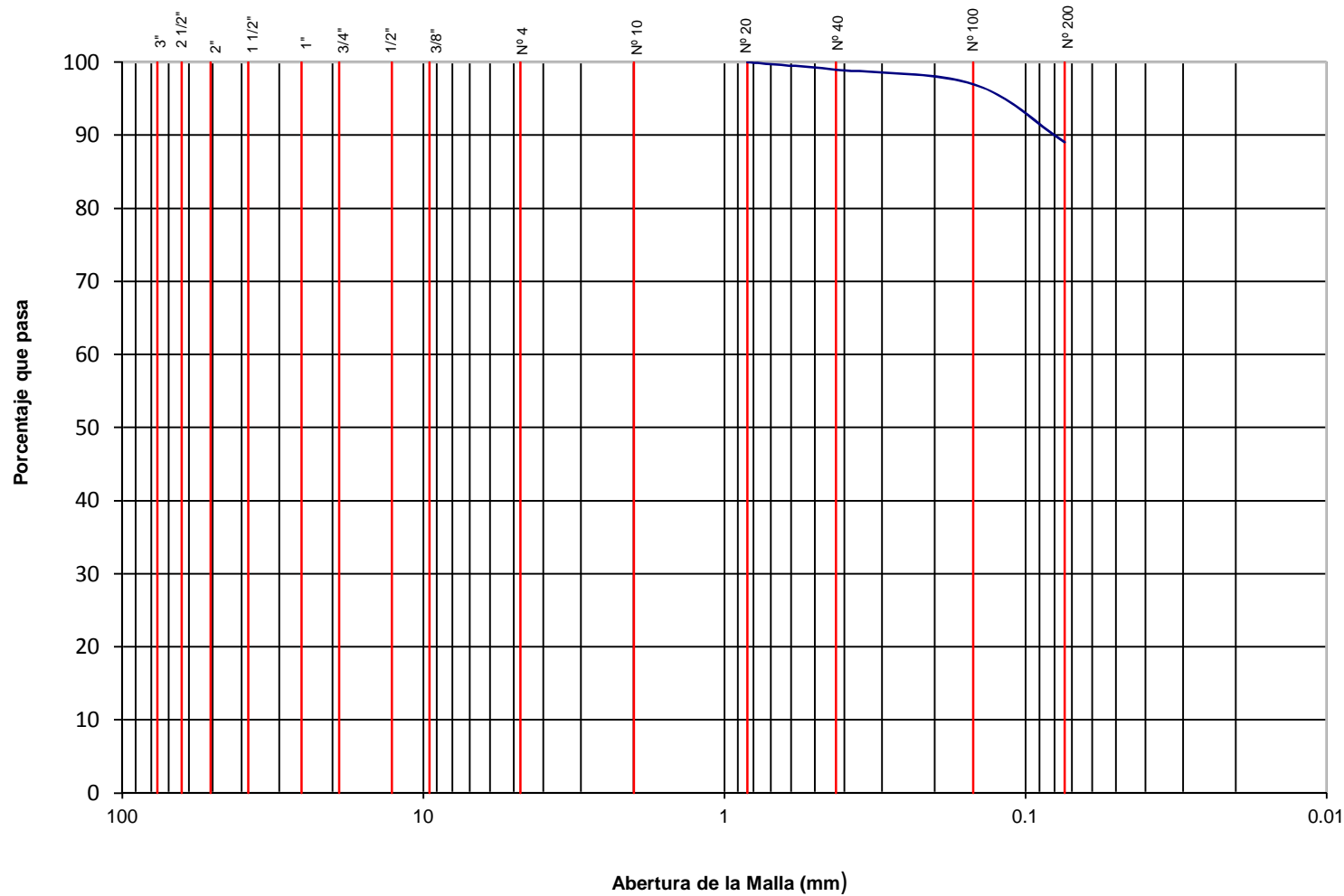
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 13**

PROFUNDIDAD: **5.70 - 5.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc=

LL= 28

LP= 19

IP= 9

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-128

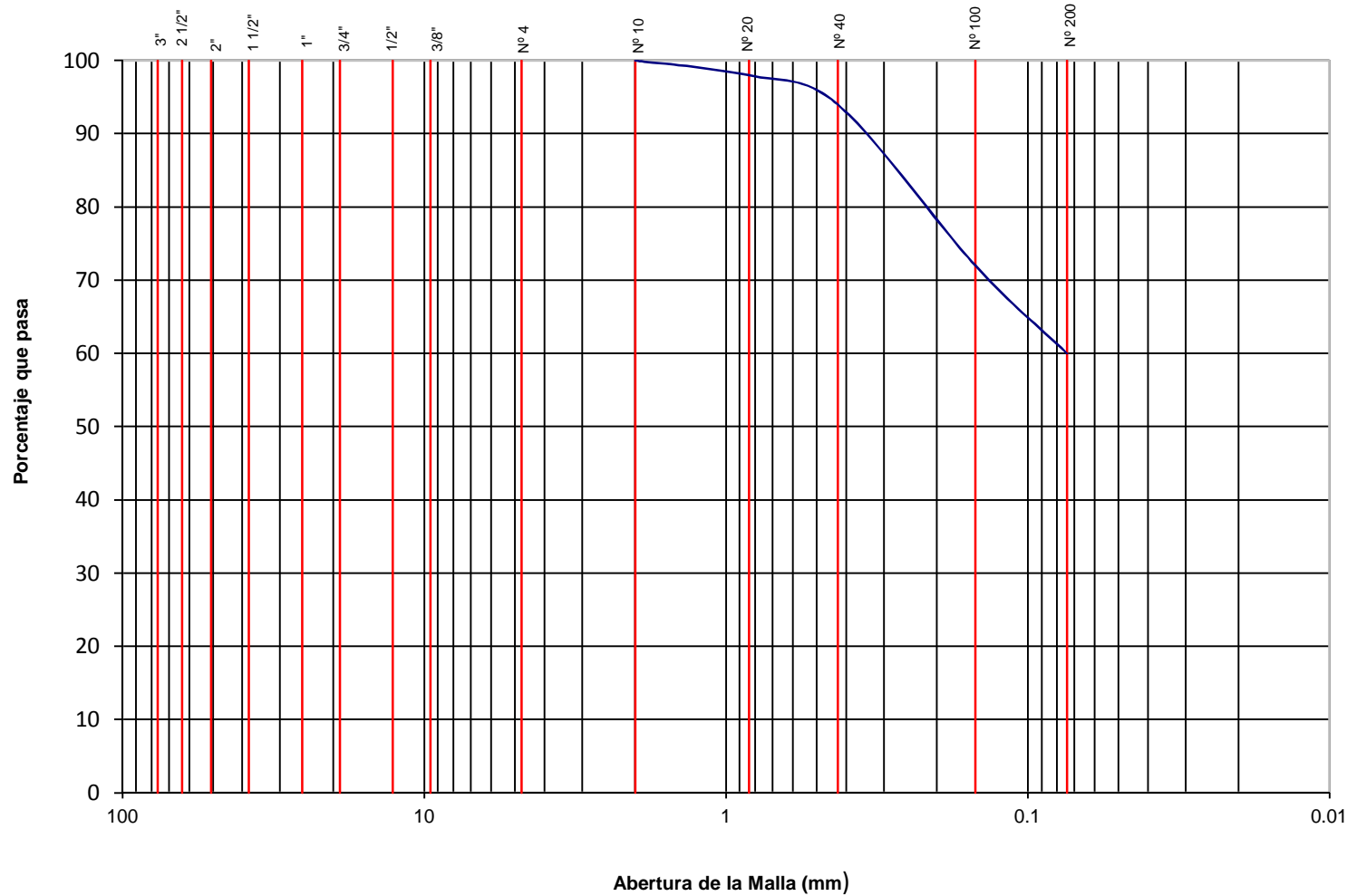
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 14**

PROFUNDIDAD: **2.20 - 2.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 26

LP= 16

IP= 10

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-129

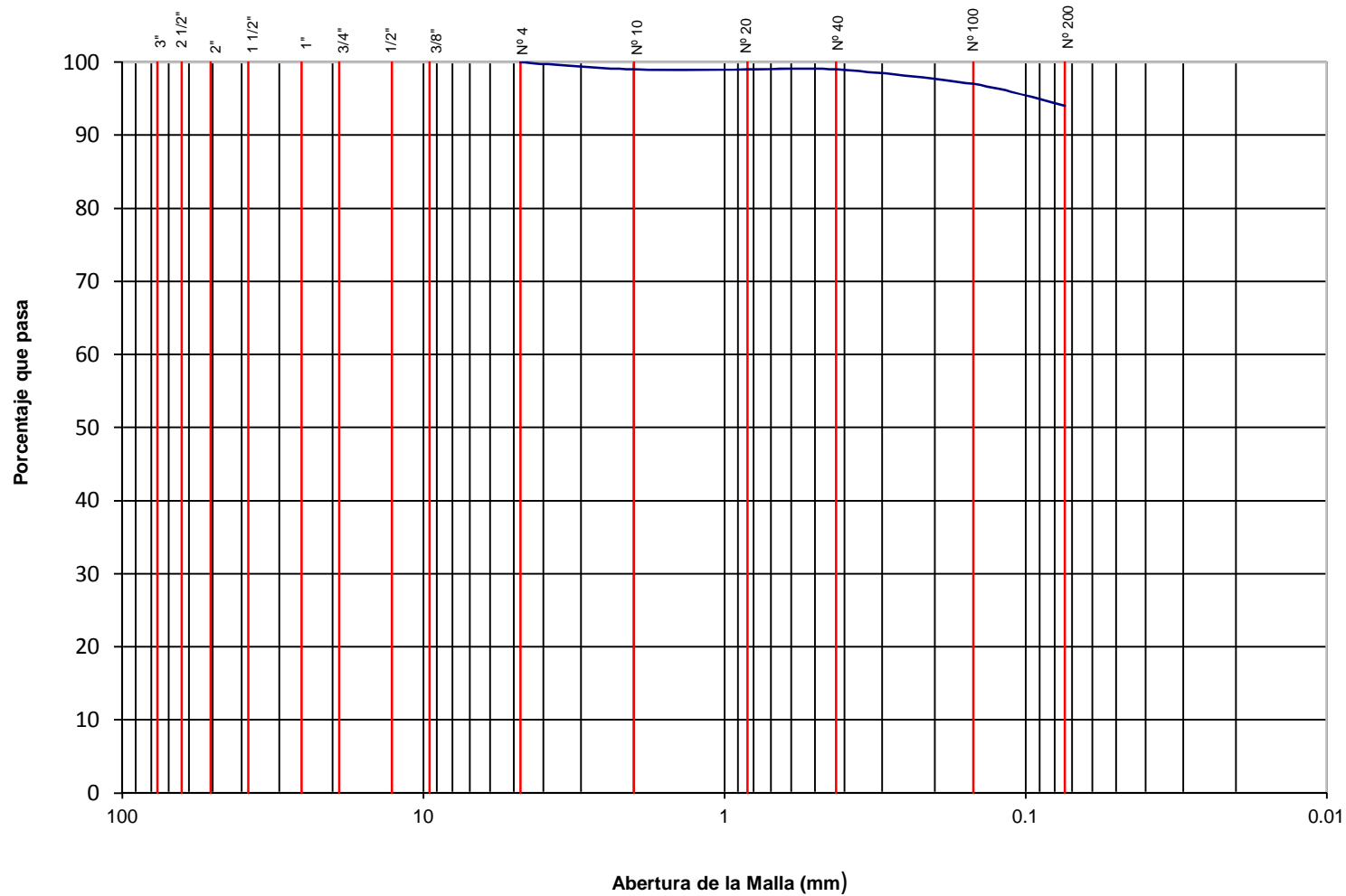
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 14**

PROFUNDIDAD: **3.90 - 4.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 38

LP= 21

IP= 17

SUCS= CL

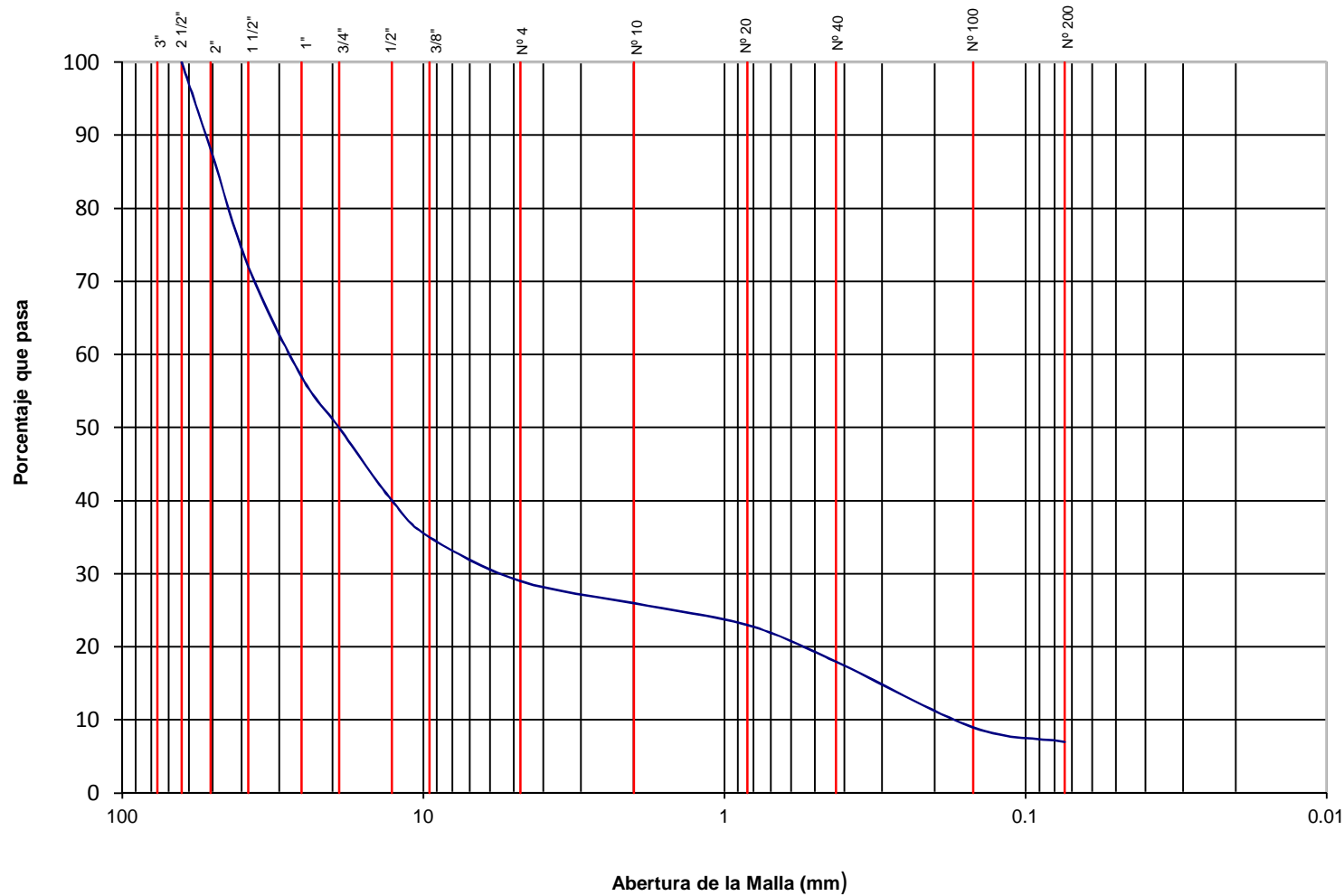
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 14**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 162.5

Cc= 5.94

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

ANALISIS GRANULOMETRICO

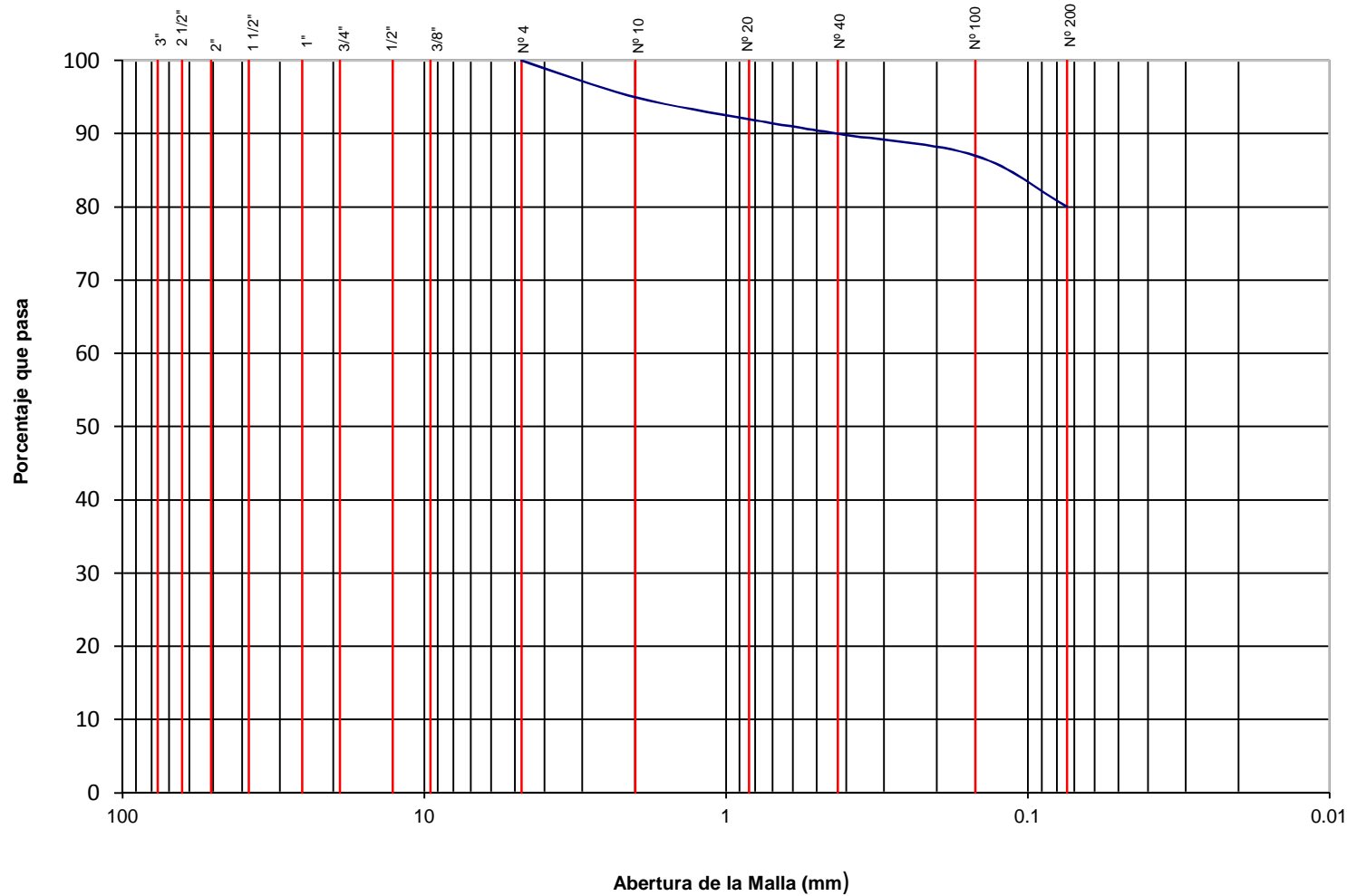
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 15**

PROFUNDIDAD: **2.50 - 2.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 37

LP= 22

IP= 15

SUCS= CL

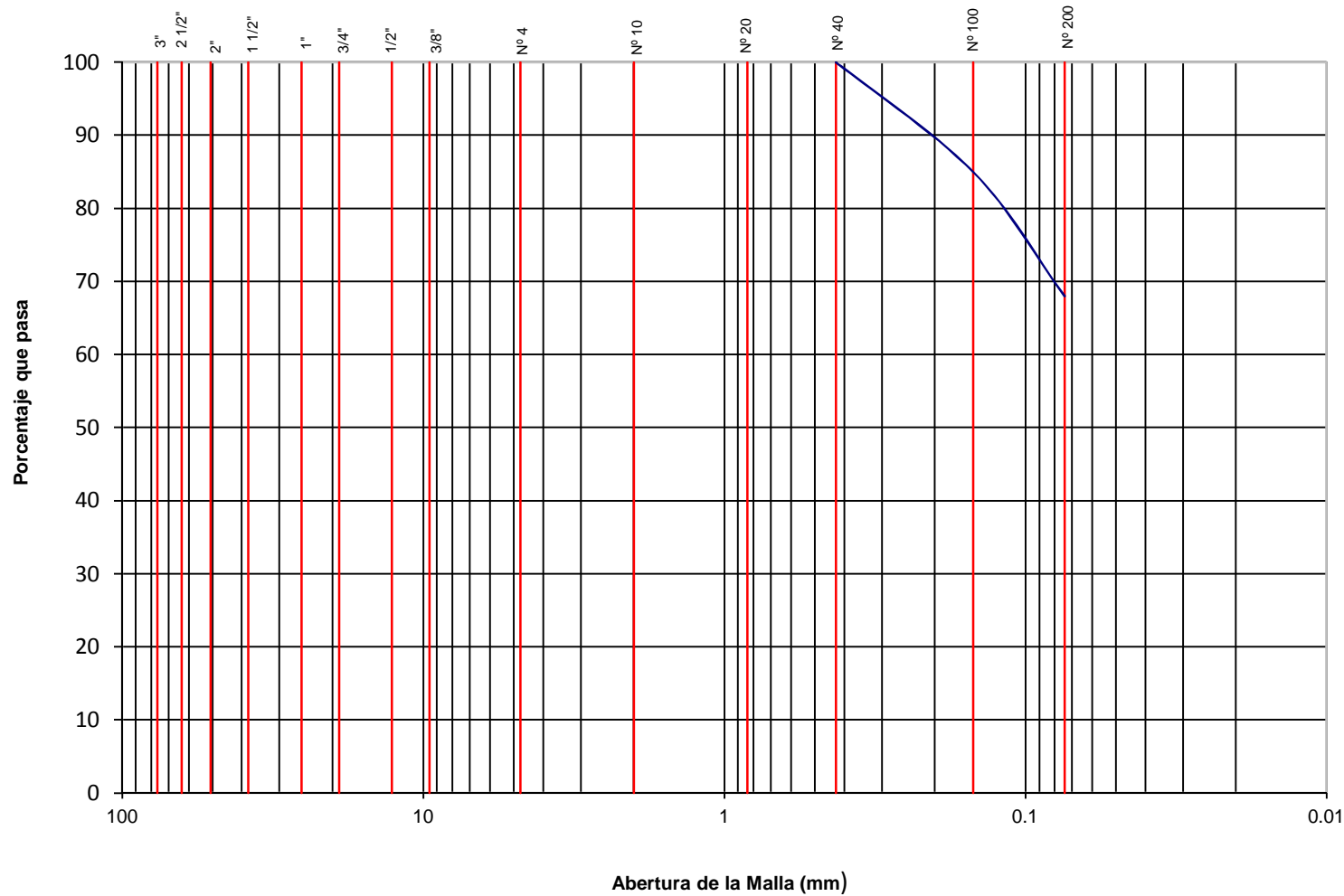
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 15**

PROFUNDIDAD: **4.70 - 4.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 22

IP= 3

SUCS= ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-133

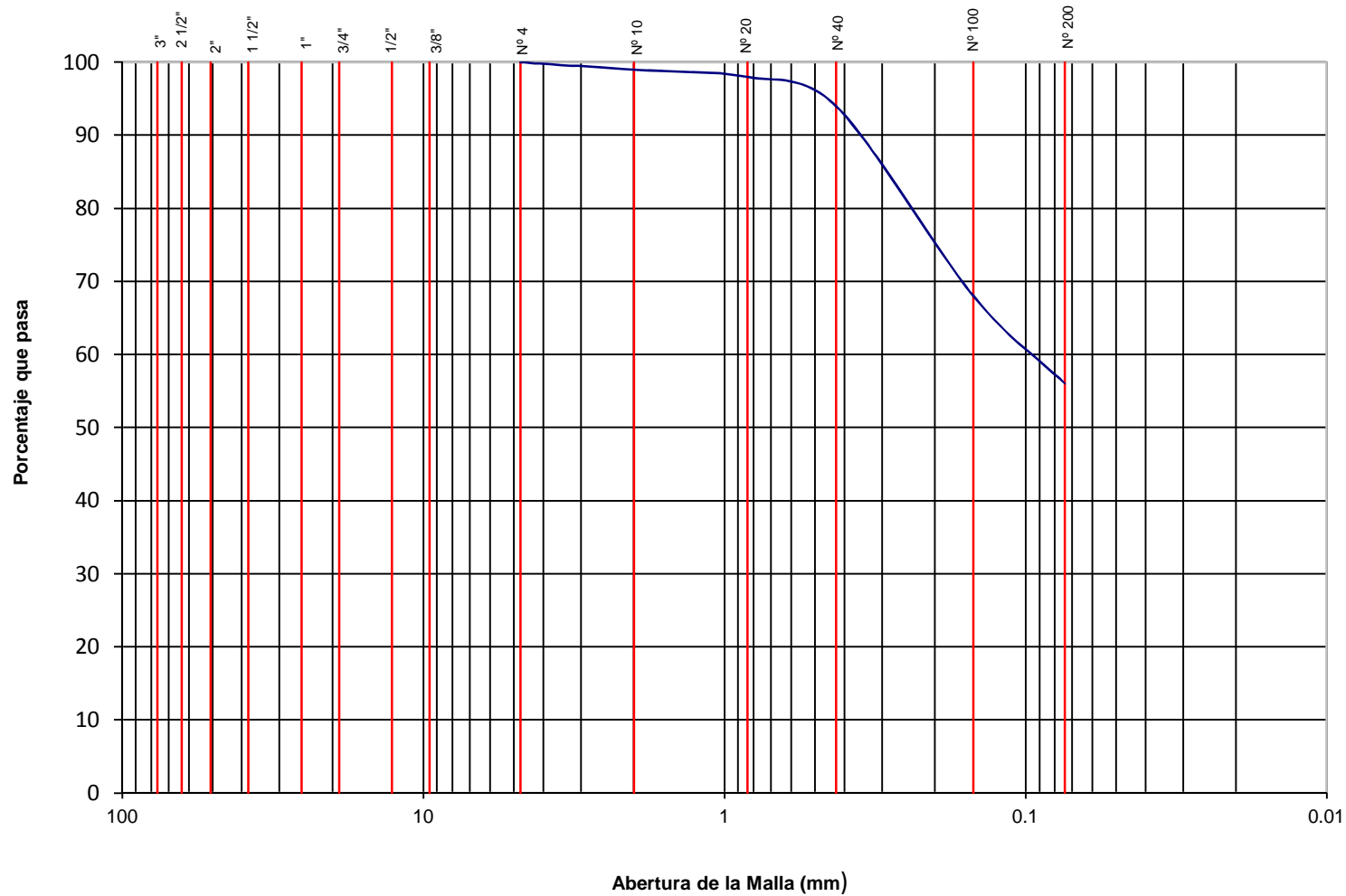
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 16**

PROFUNDIDAD: **2.10 - 2.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 29

LP= 15

IP= 14

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-134

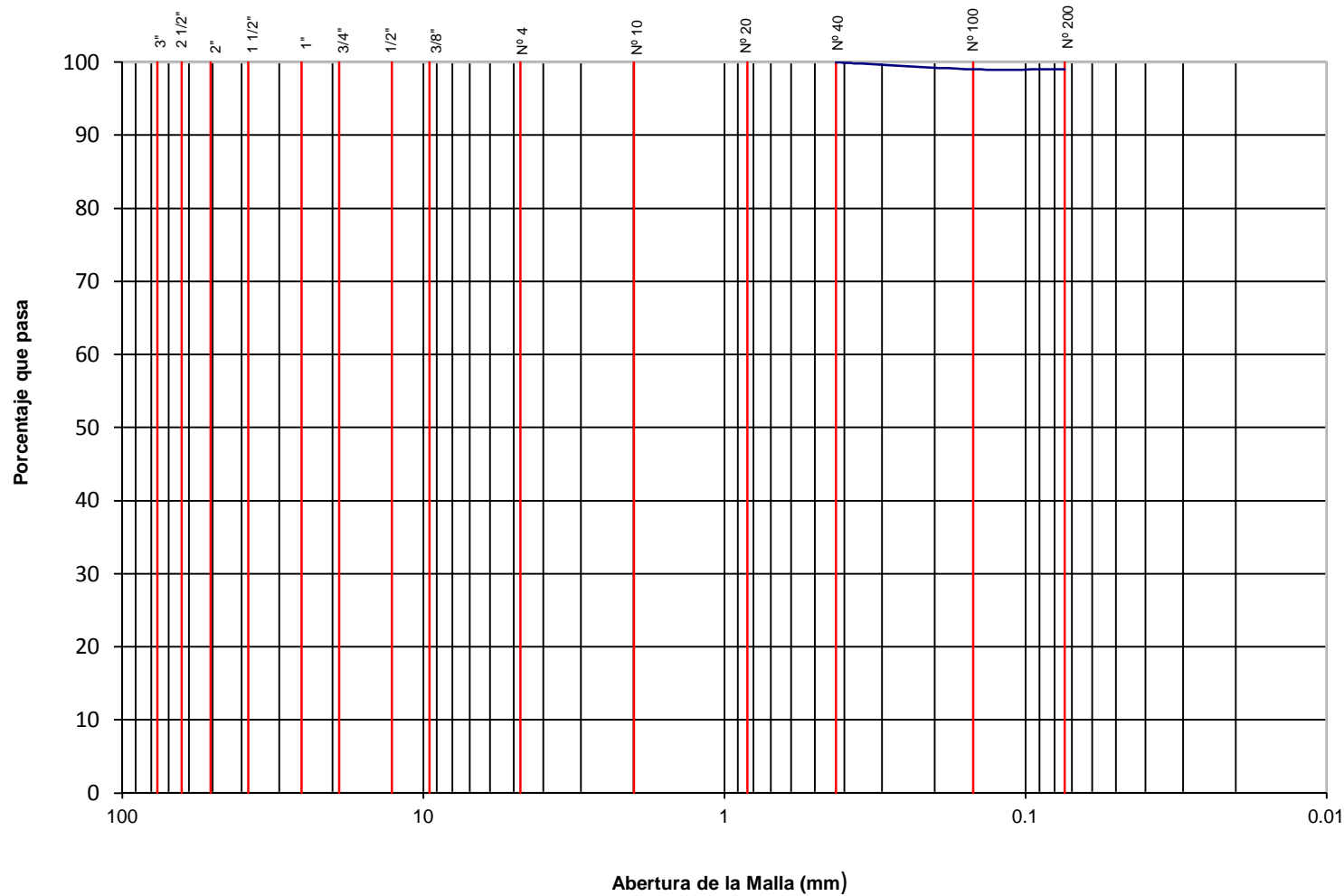
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 16**

PROFUNDIDAD: **4.10 - 4.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 52

LP= 24

IP= 28

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-135

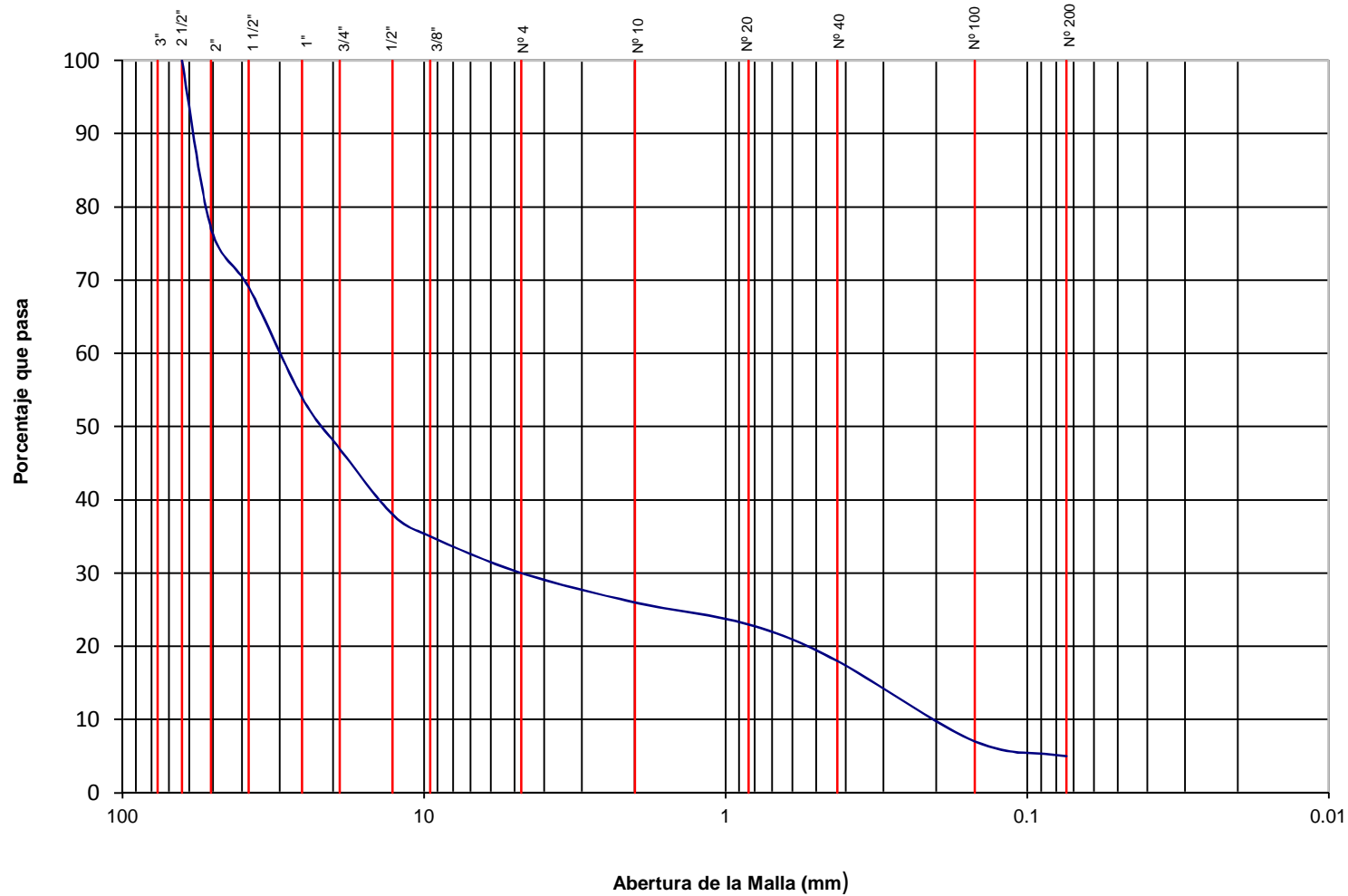
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 16**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 149.81

Cc= 3.95

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-136

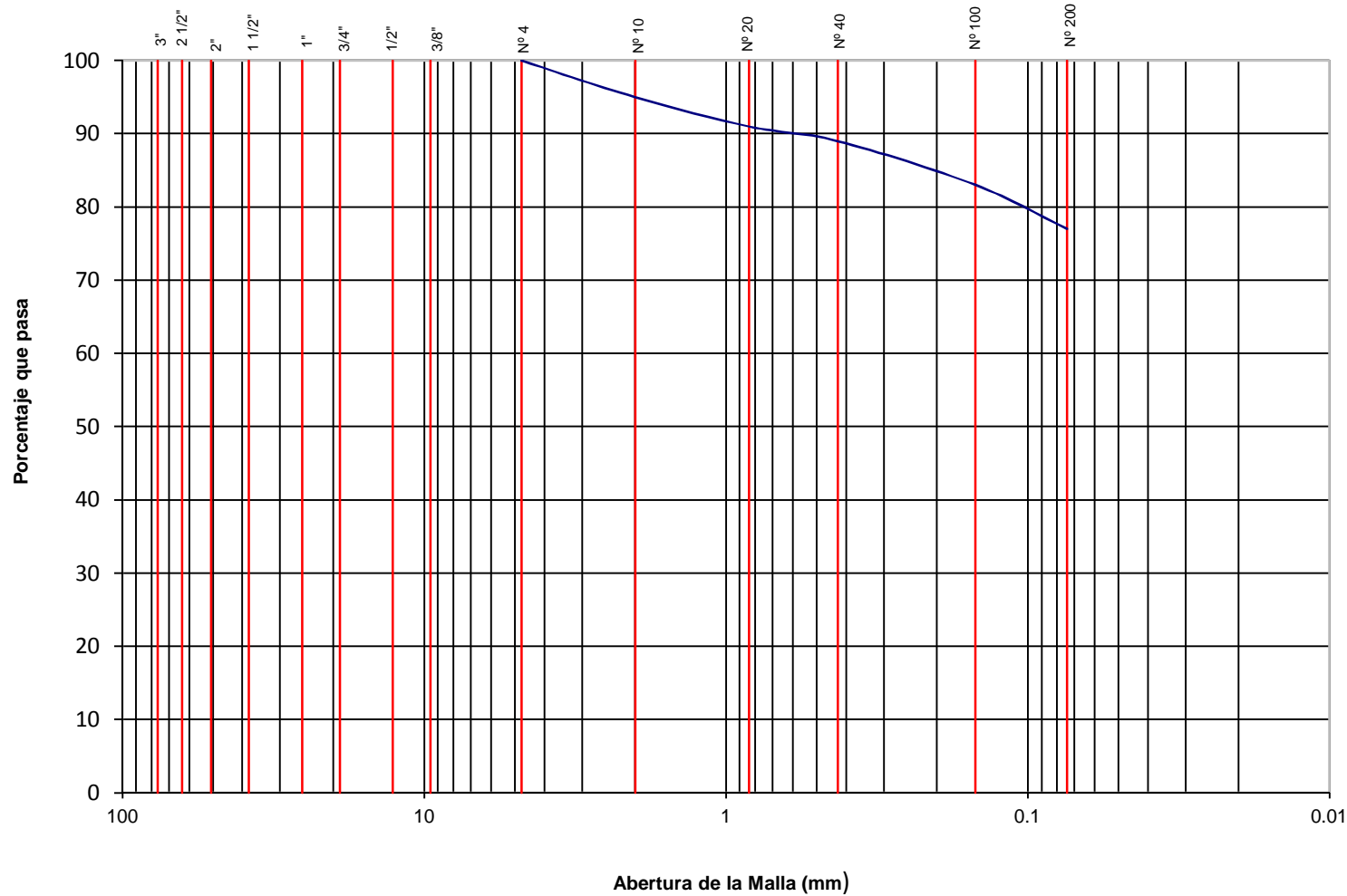
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 17**

PROFUNDIDAD: **2.50 - 2.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



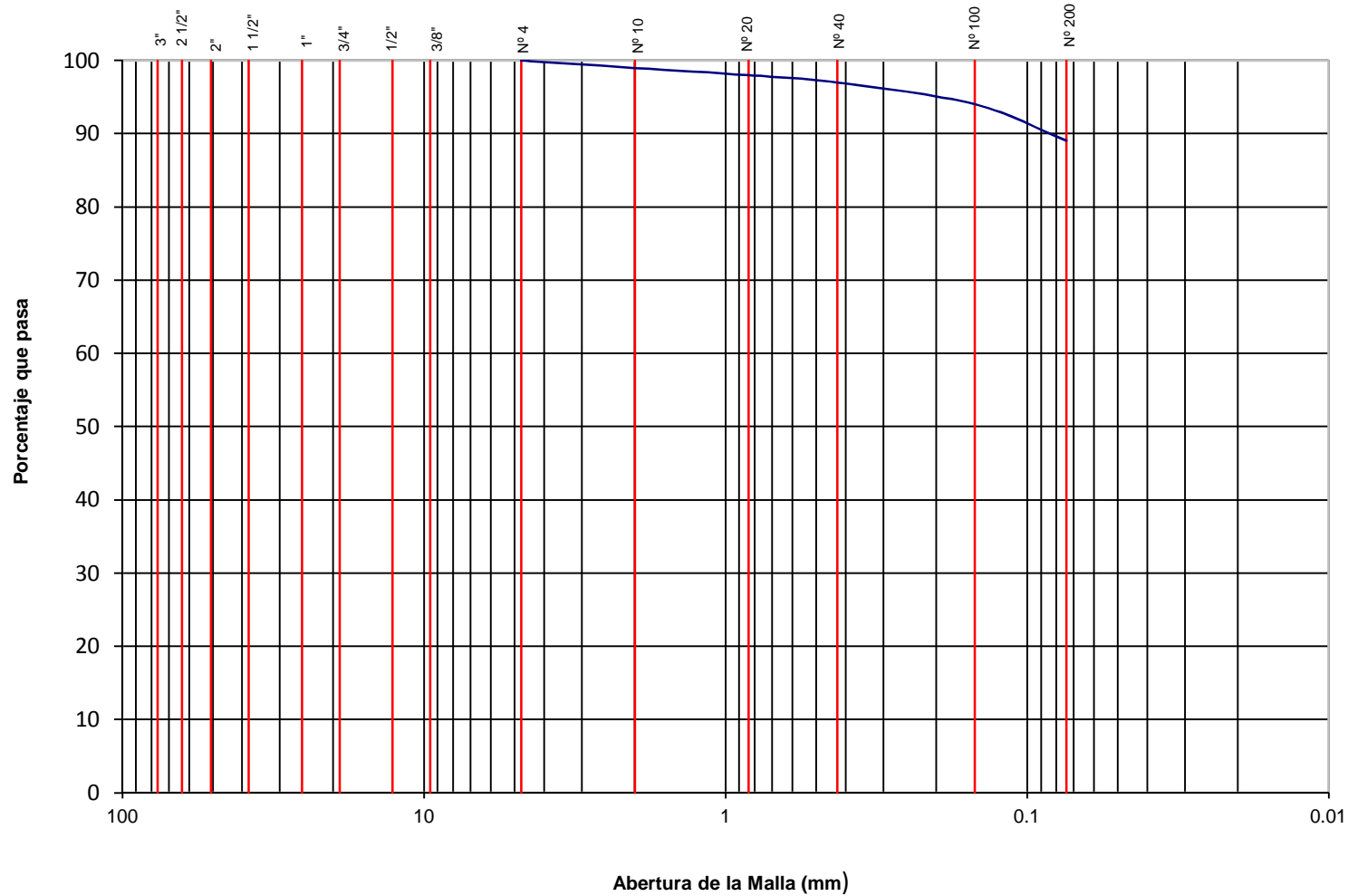
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 17**

PROFUNDIDAD: **4.10 - 4.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 28

LP= 18

IP= 10

SUCS= CL

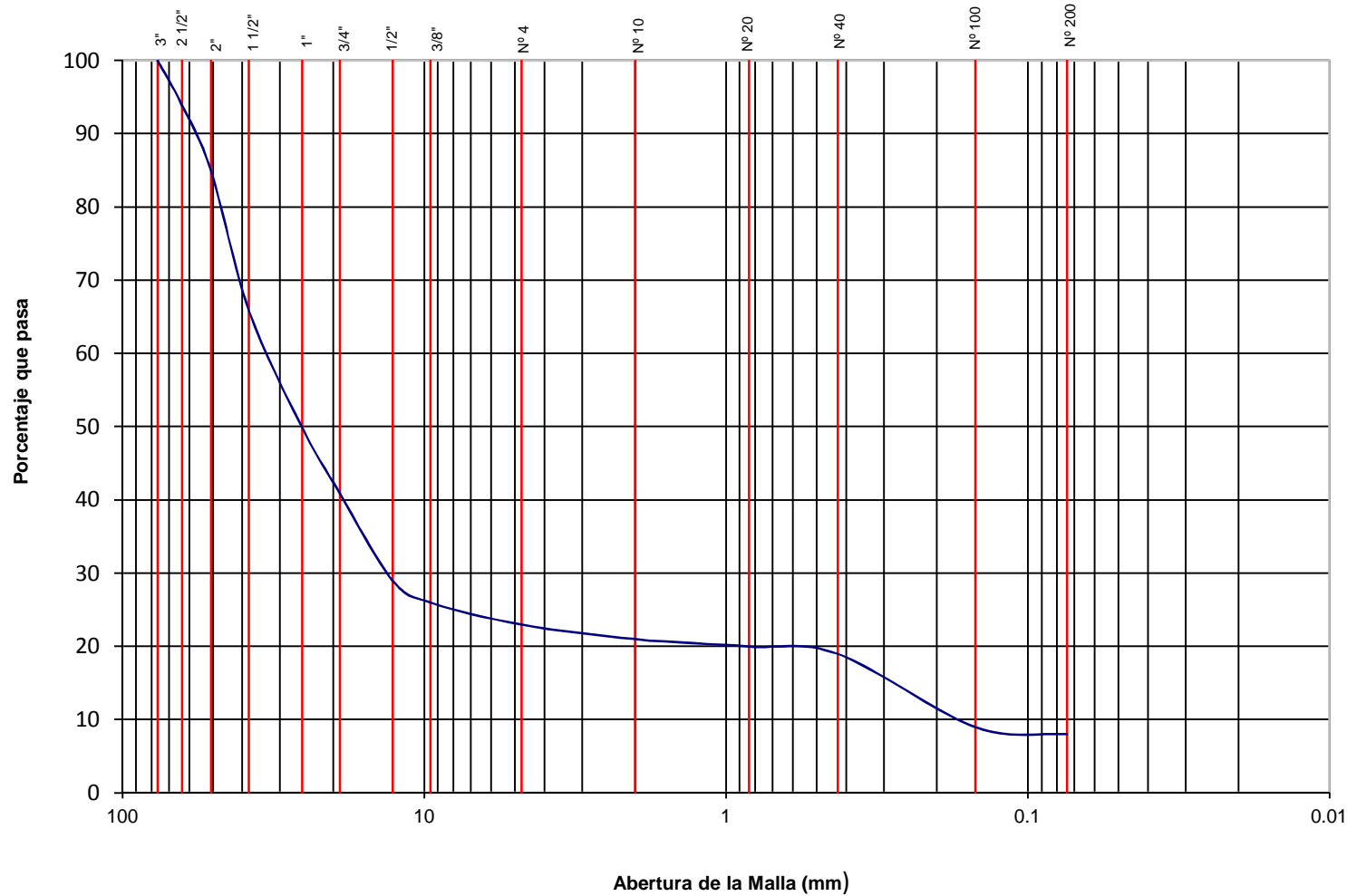
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 17**

PROFUNDIDAD: **4.60 - 4.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 207.63

Cc= 32.73

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

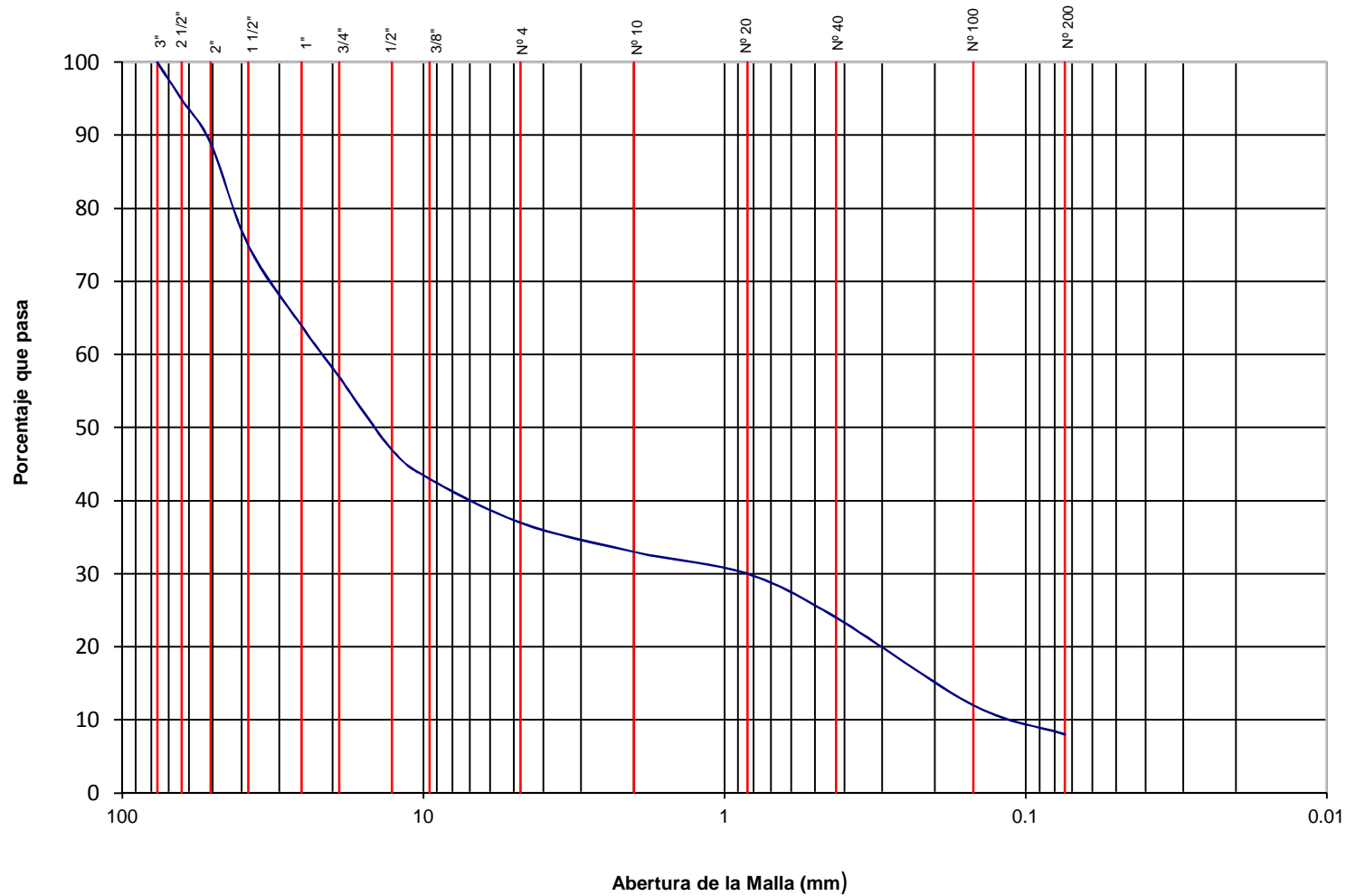
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 17**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 197.85

Cc= 0.3

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-140

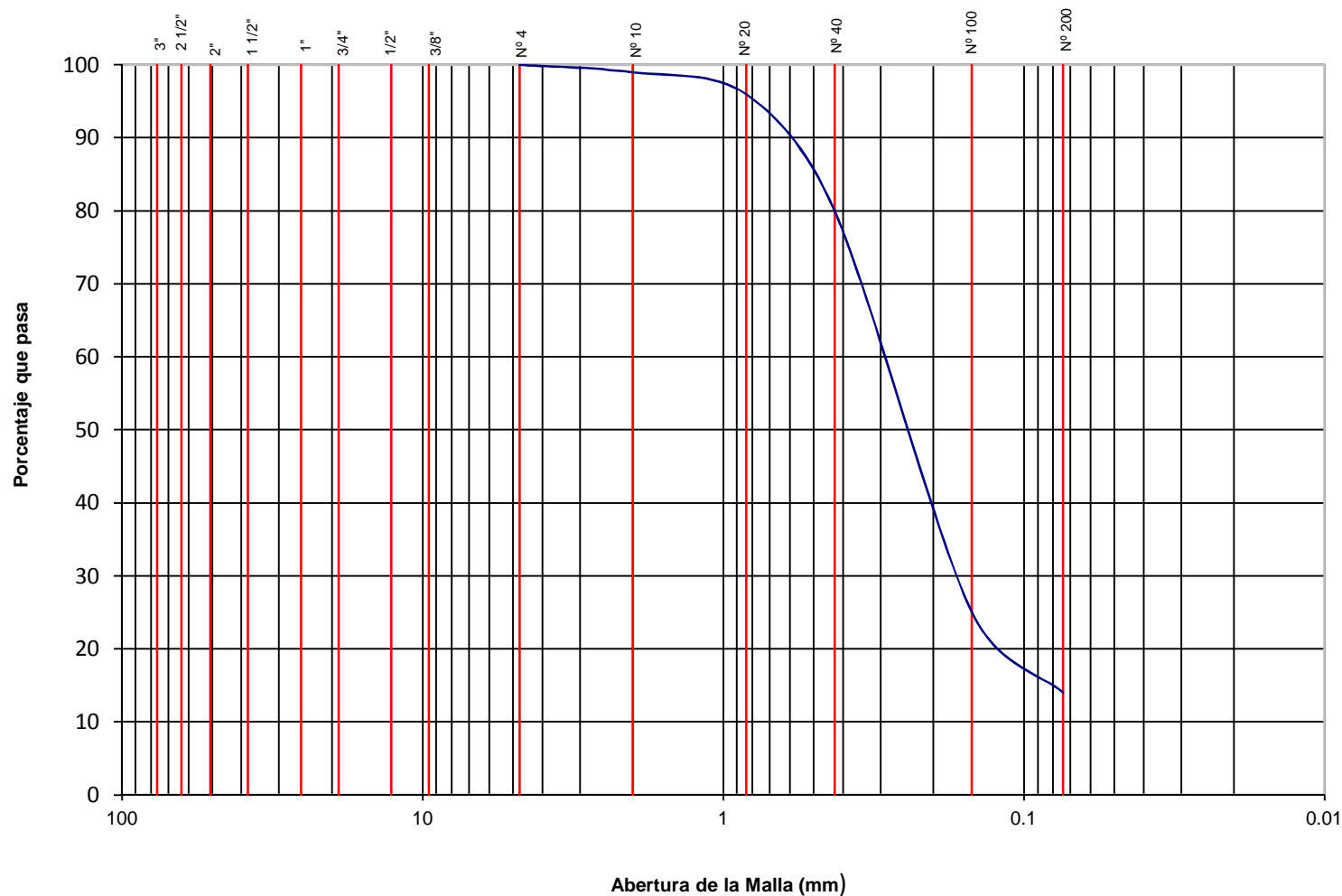
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 18**

PROFUNDIDAD: **2.20 - 2.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-141

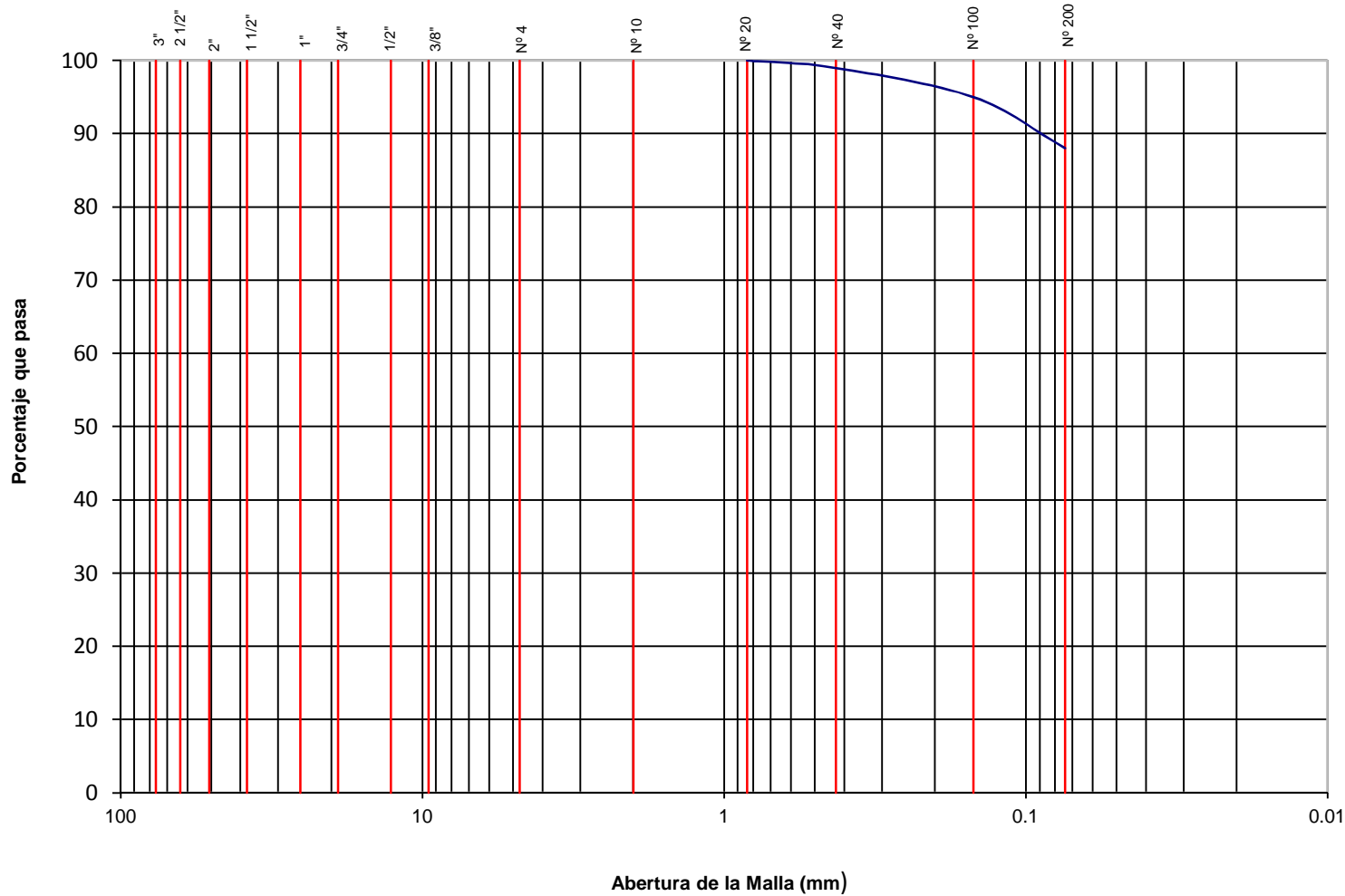
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 18**

PROFUNDIDAD: **3.70 - 3.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 29

LP= 20

IP= 9

SUCS= CL

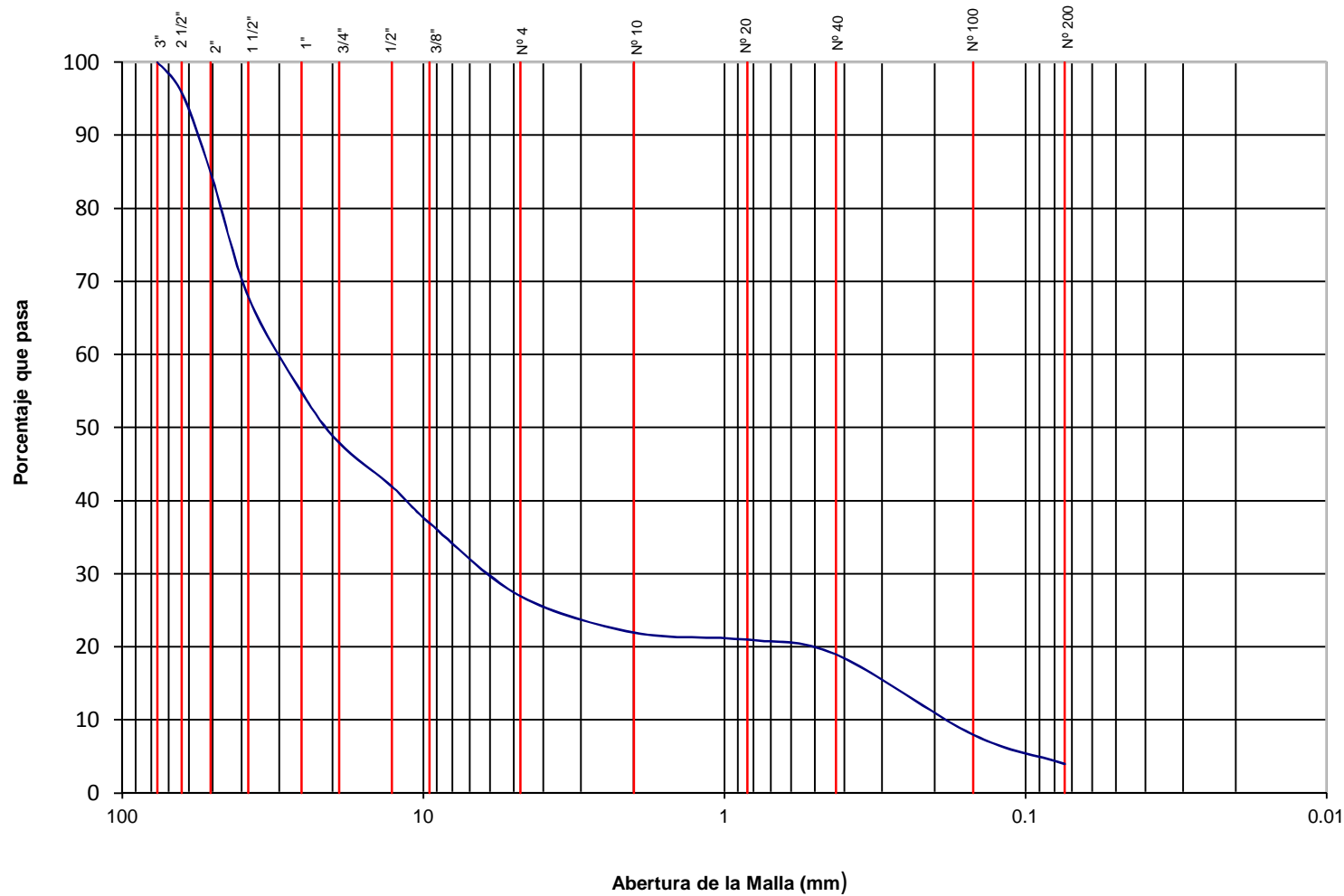
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 18**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 162.25

Cc= -

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

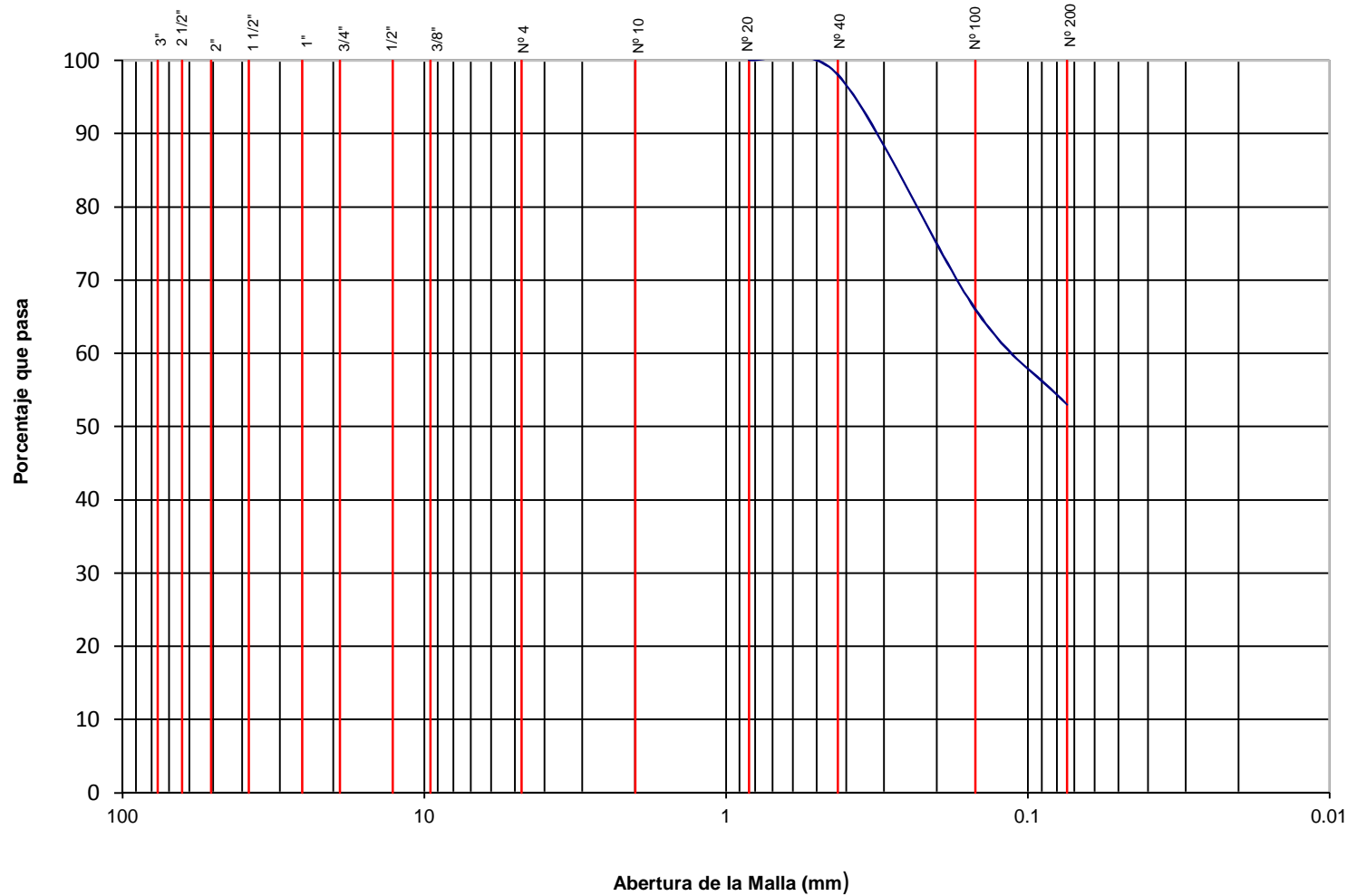
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 19**

PROFUNDIDAD: **2.20 - 2.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 18

IP= 9

SUCS= CL

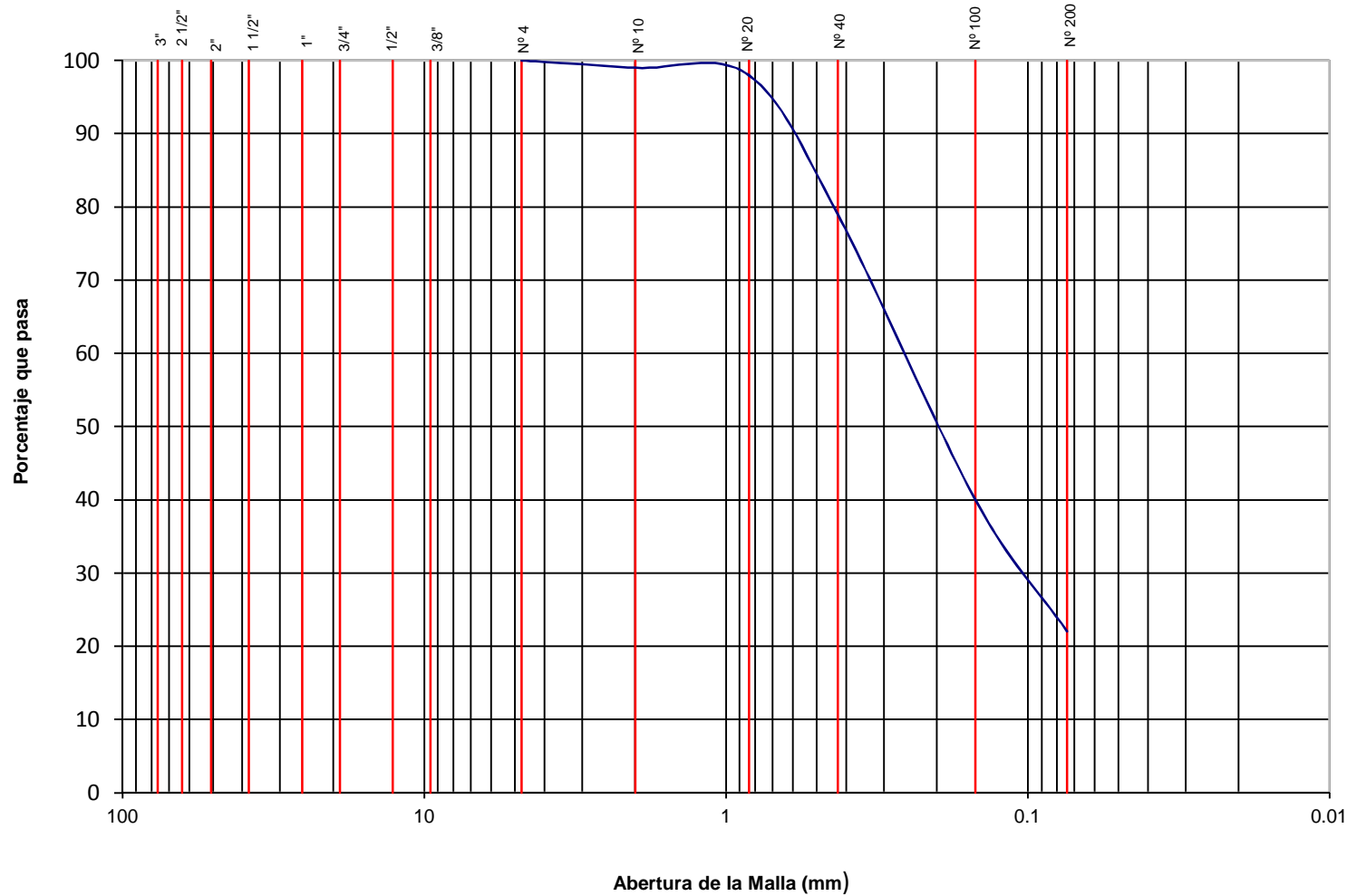
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 19**

PROFUNDIDAD: **3.30 - 3.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 19

LP= 15

IP= 4

SUCS= SC-SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-145

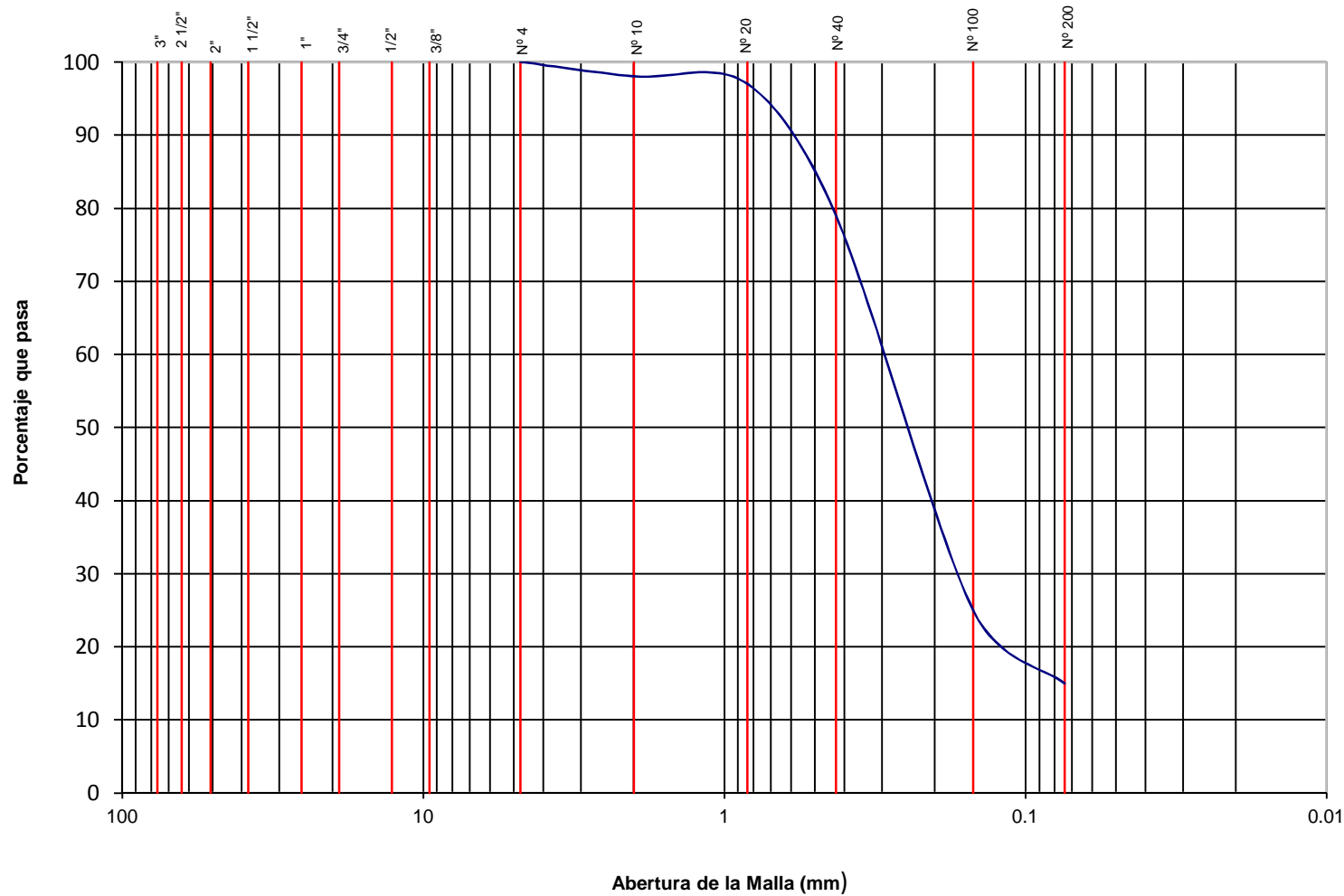
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 19**

PROFUNDIDAD: **5.00 - 5.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-146

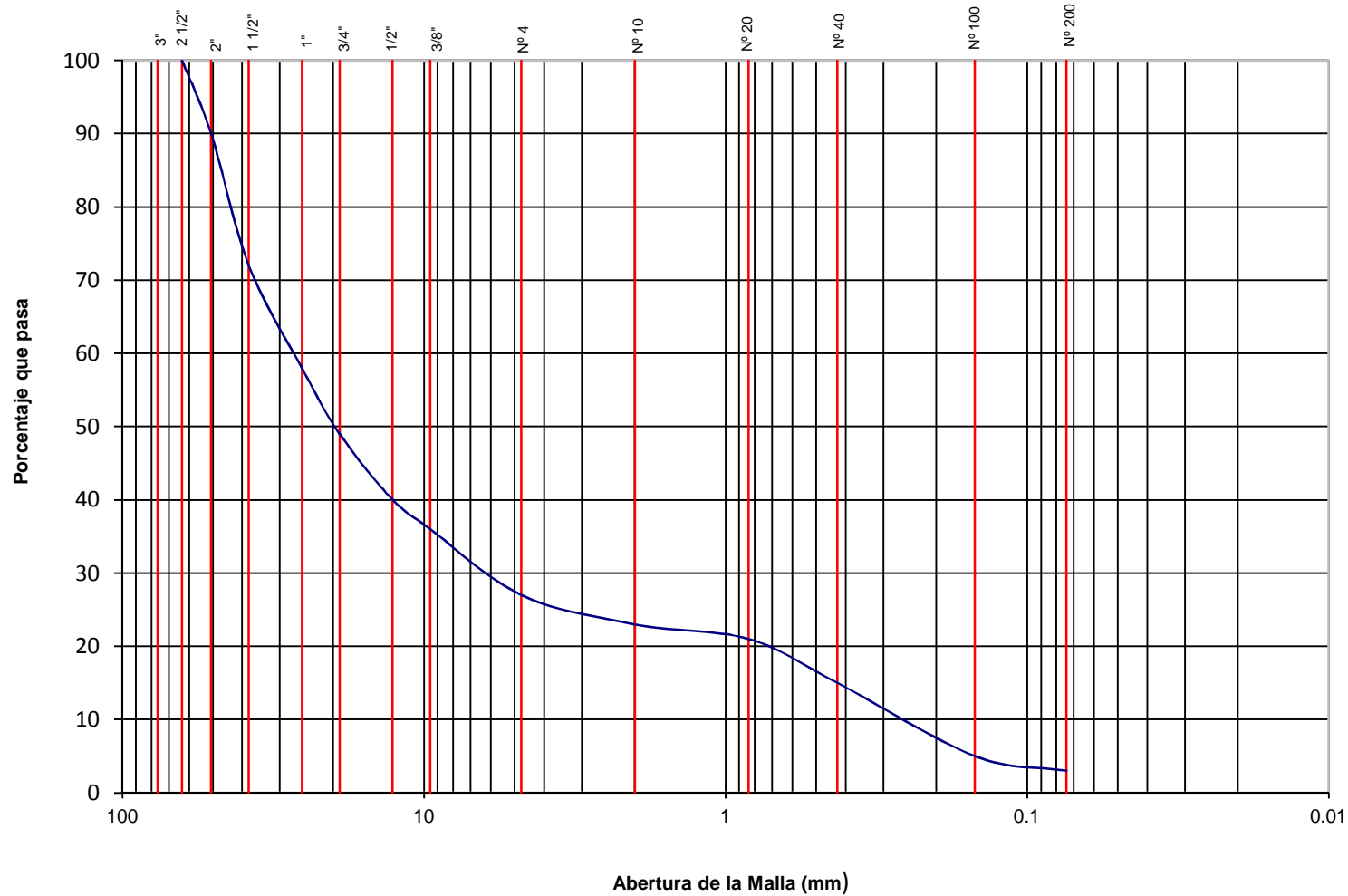
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: C - 20

PROFUNDIDAD: 3.80 - 4.00 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



$C_u = 106.31$

$C_c = 5.02$

$LL = -$

$LP = -$

$IP = -$

SUCS= GP

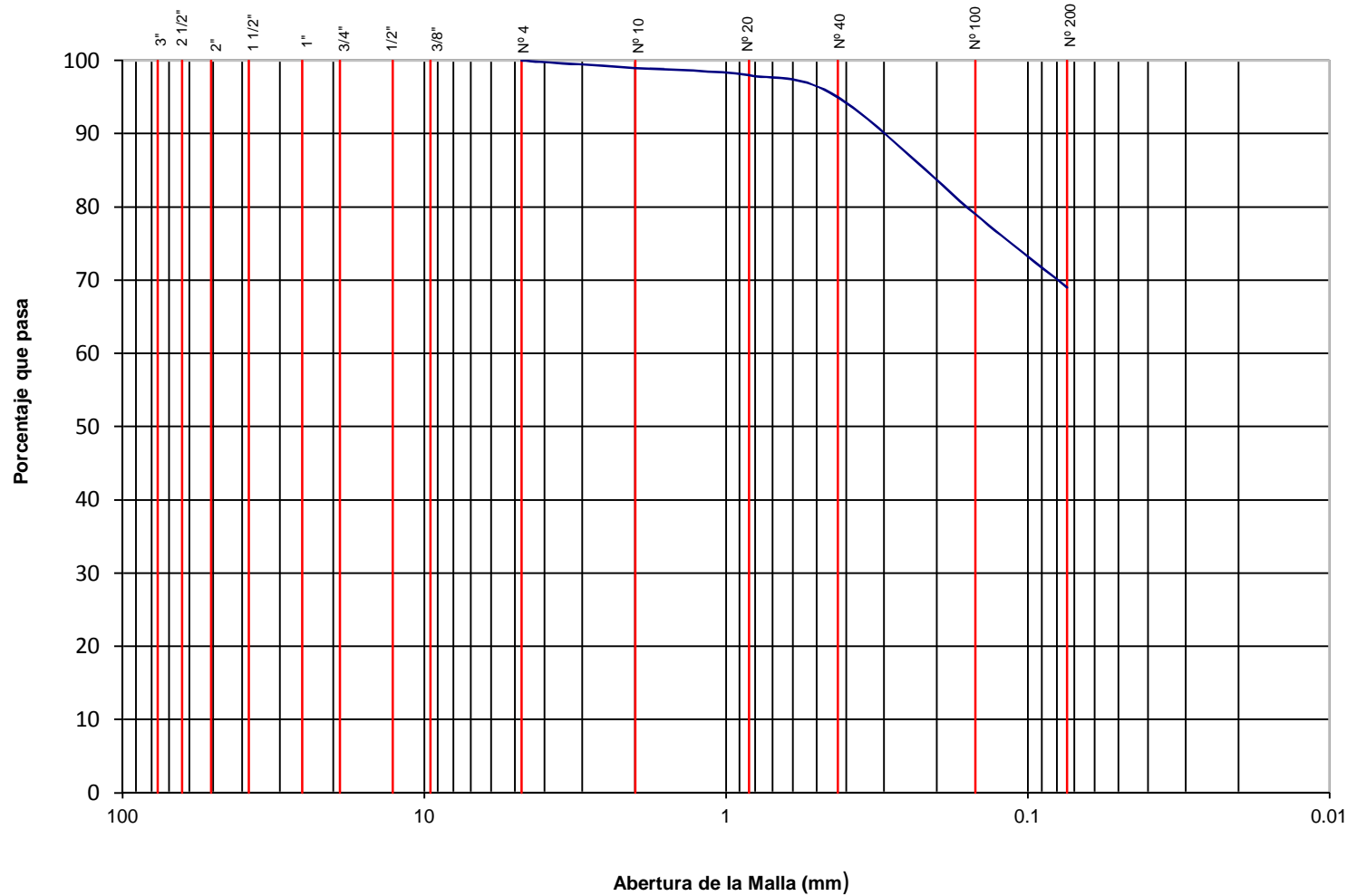
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 21**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 29

LP= 18

IP= 11

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-148

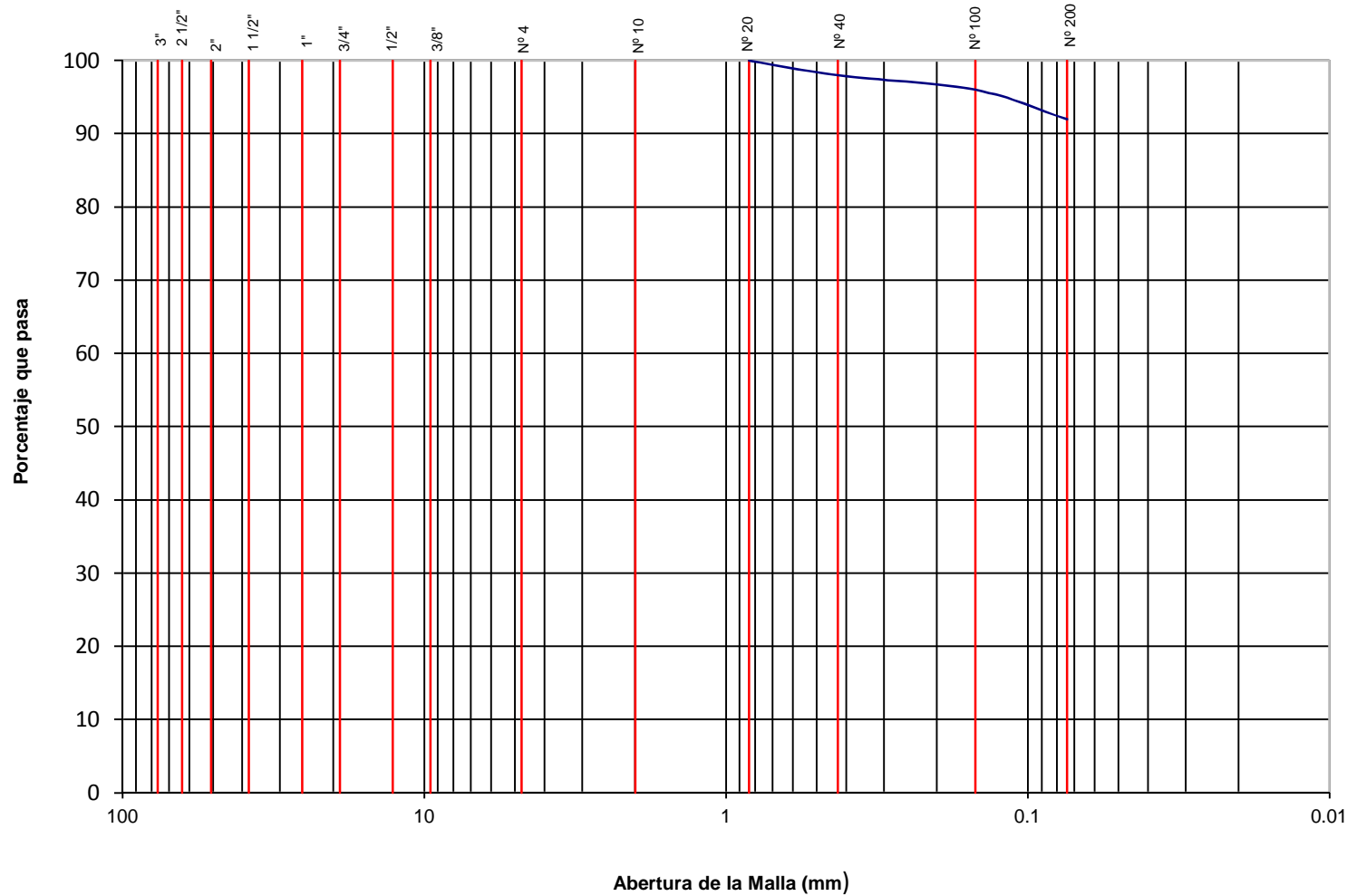
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 21**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 39

LP= 23

IP= 16

SUCS= CL

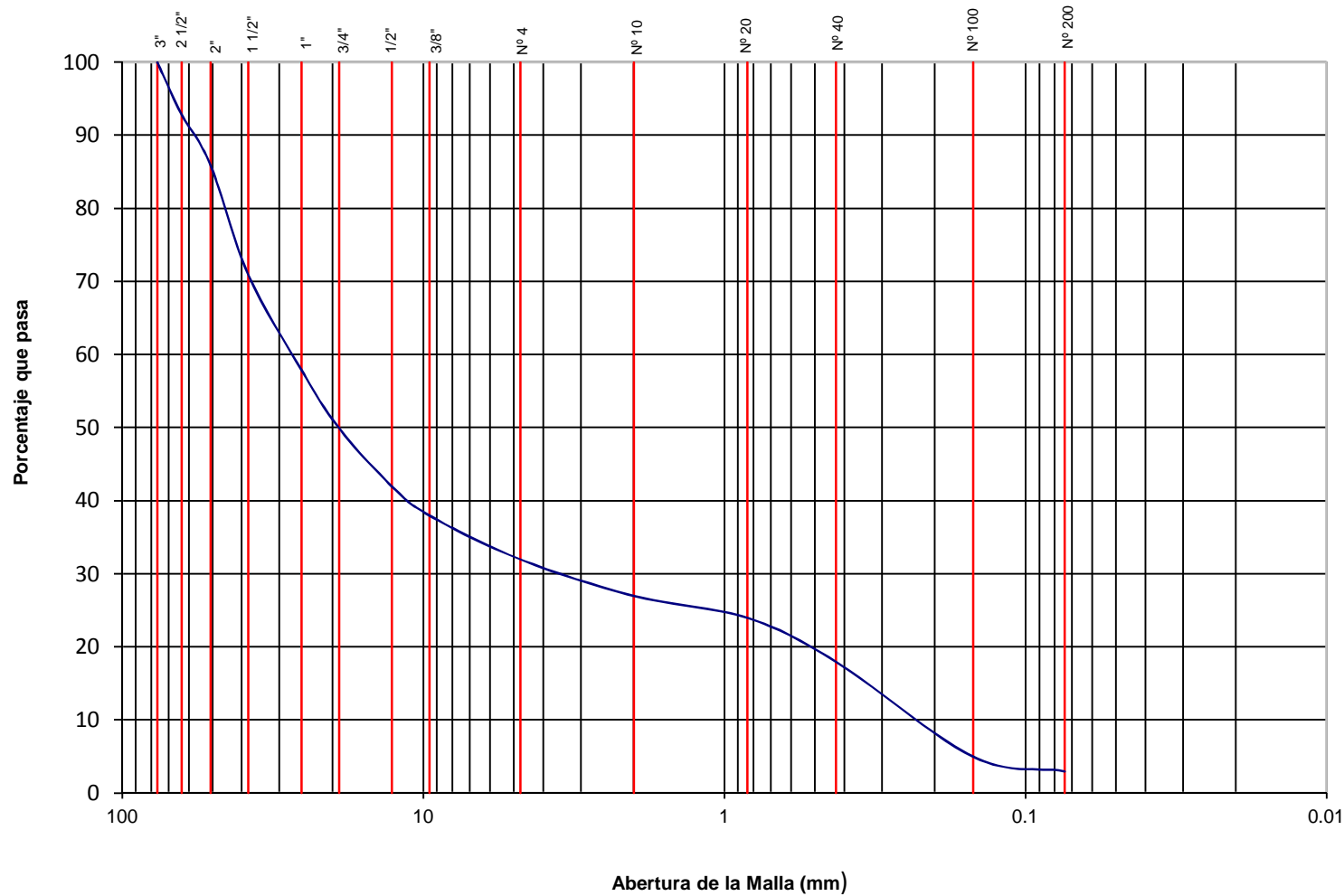
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 21**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 124.82

Cc= 2.11

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-150

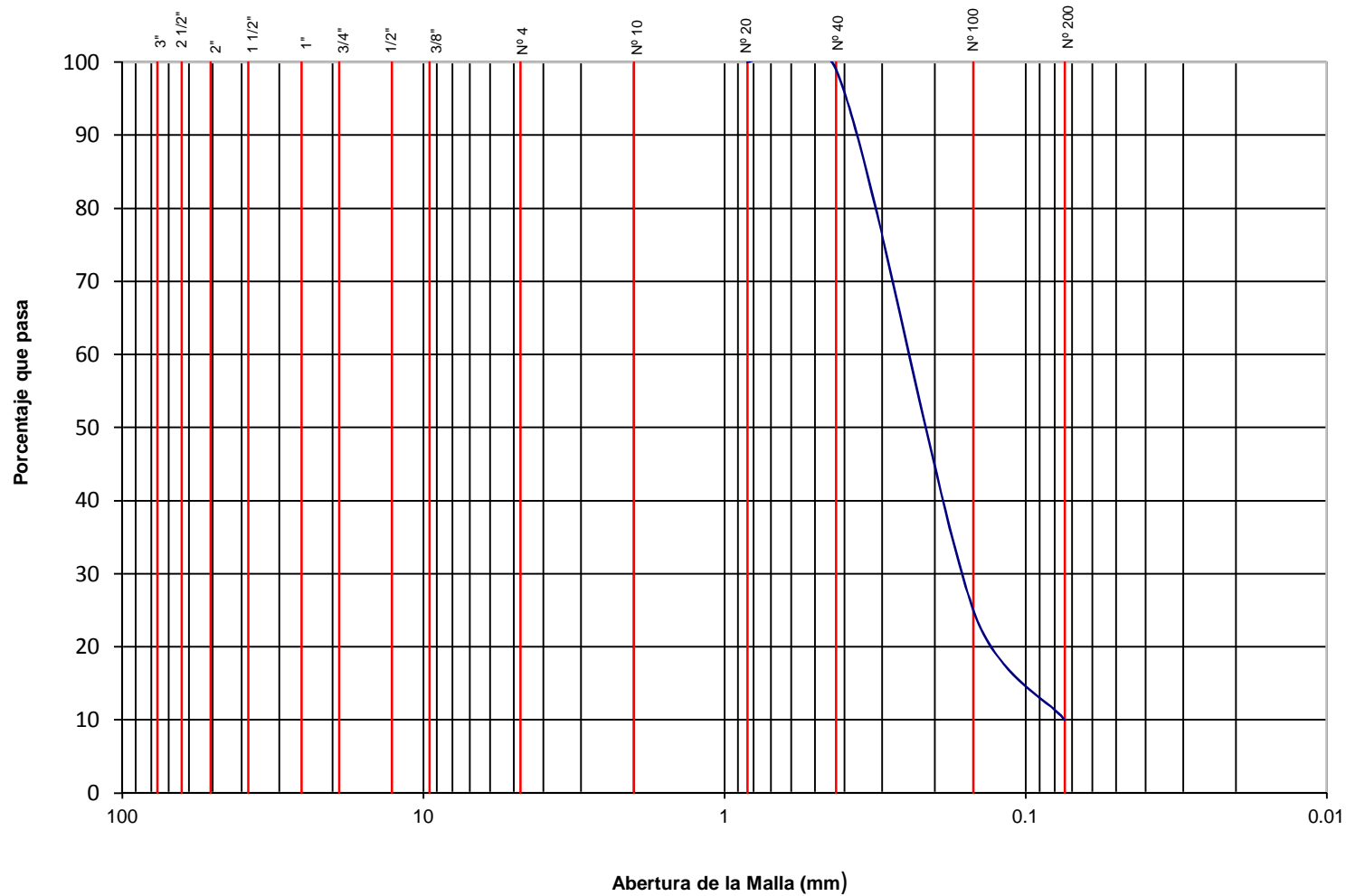
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 22**

PROFUNDIDAD: **1.70 - 1.90 m**

BOLONERIA	GRAVA				ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA			



Cu= 3.25

Cc= 1.4

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-151

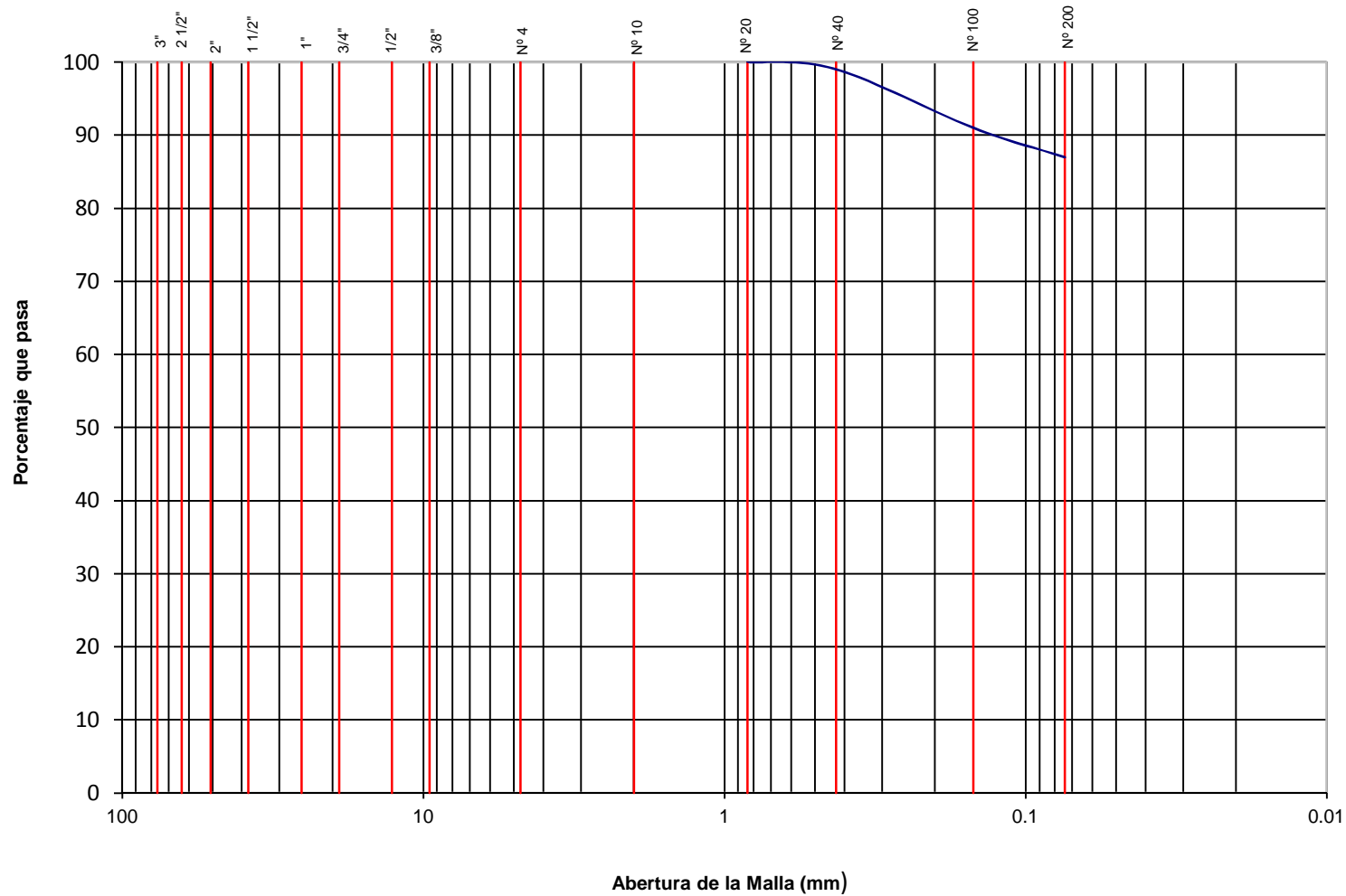
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 22**

PROFUNDIDAD: **2.20 - 2.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 14

IP= 13

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-152

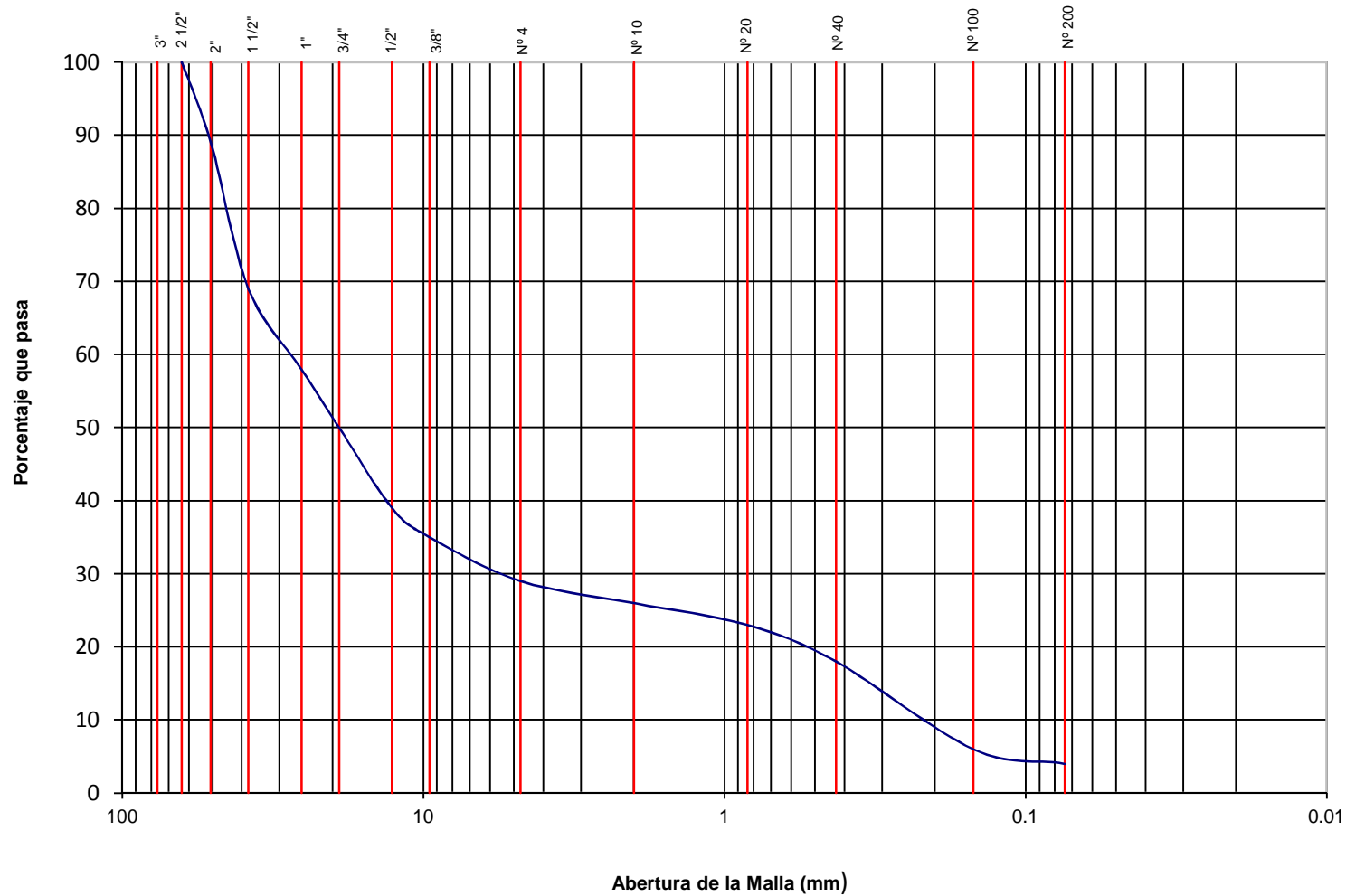
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 22**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 127.35

Cc= 5.19

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

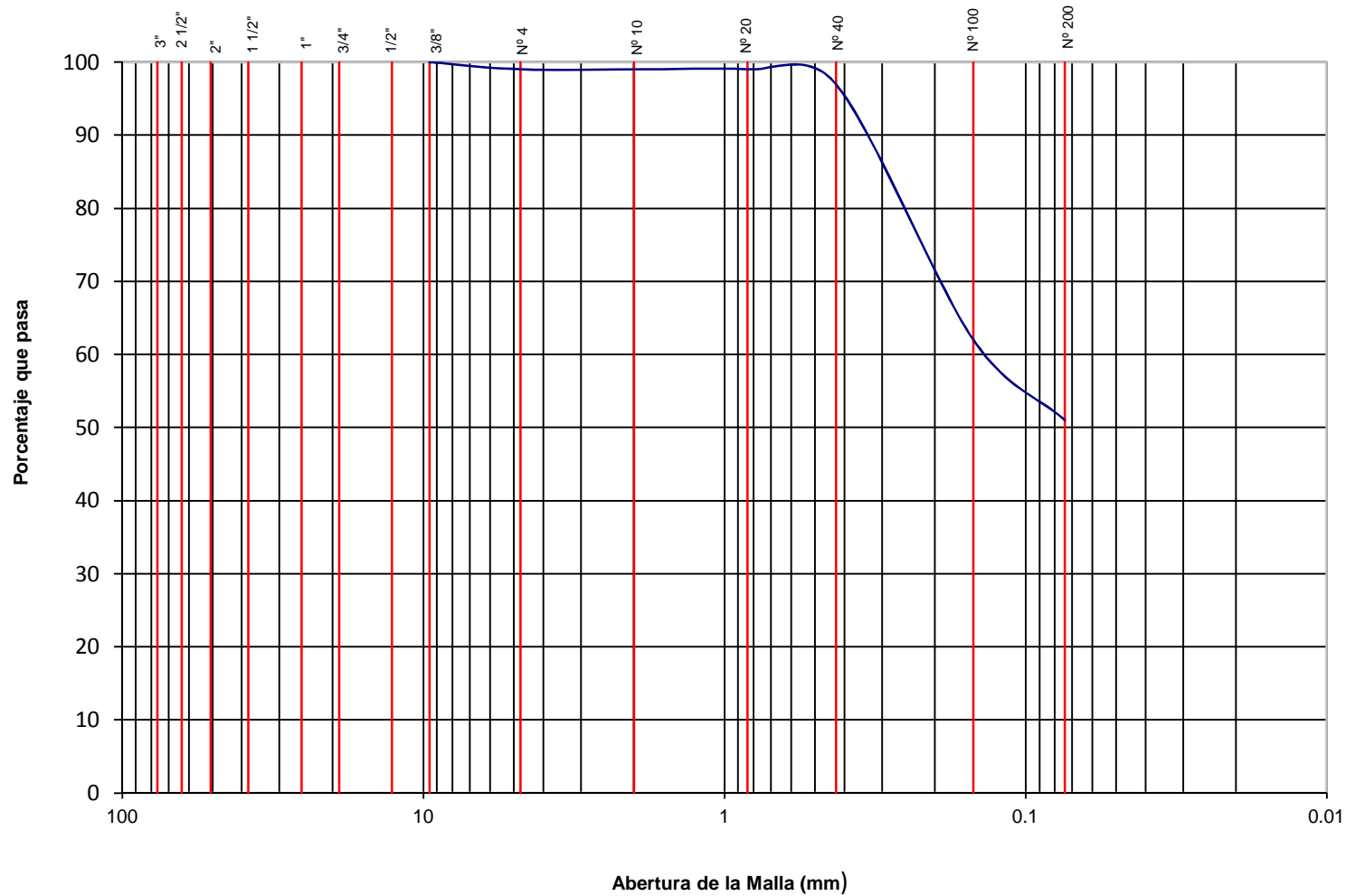
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 23**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 22

LP= 14

IP= 8

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-154

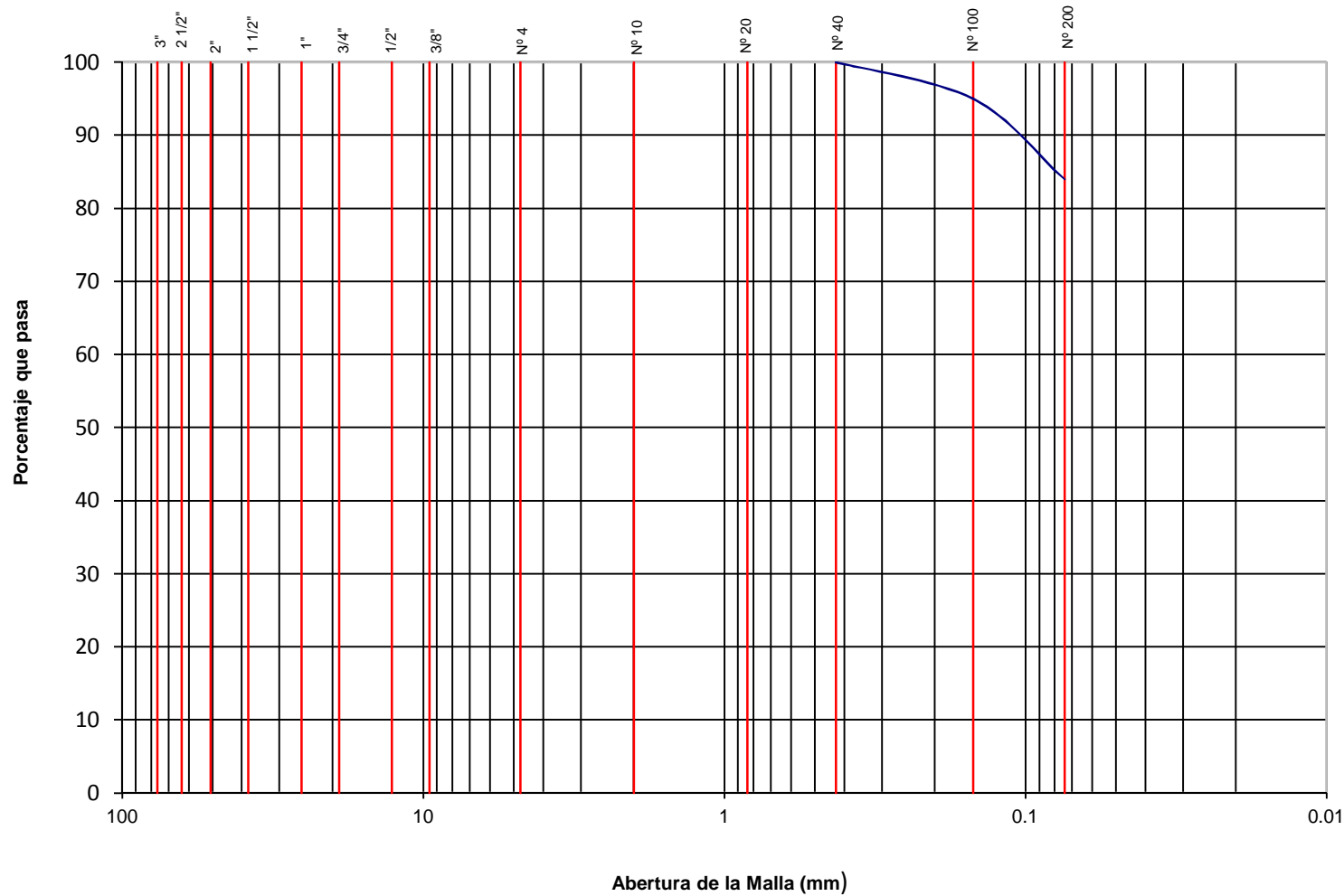
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 23**

PROFUNDIDAD: **3.10 - 3.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 33

LP= 19

IP= 14

SUCS= CL

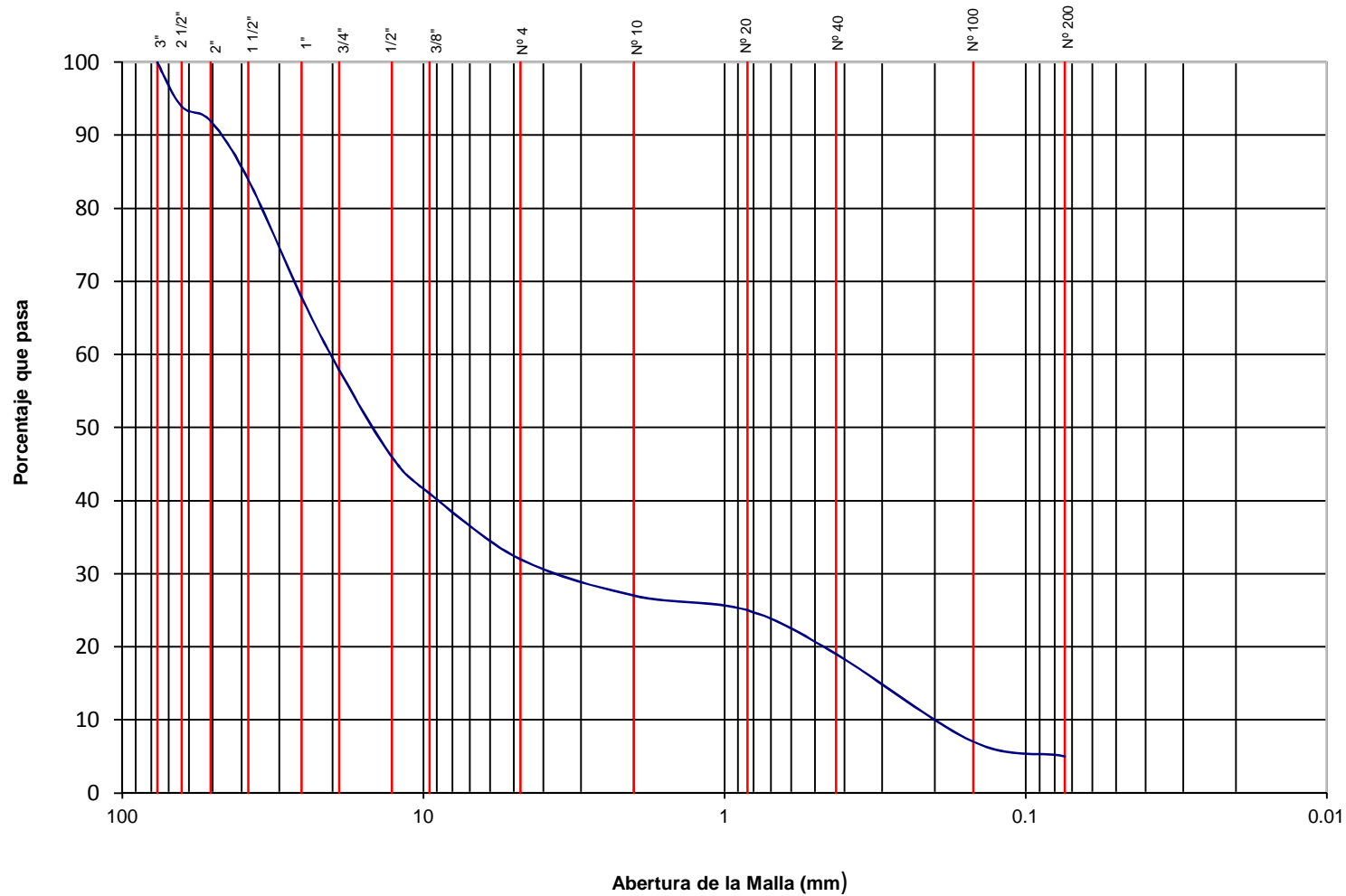
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 24**

PROFUNDIDAD: **0.50 - 0.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 102.08

Cc= 3.01

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-156

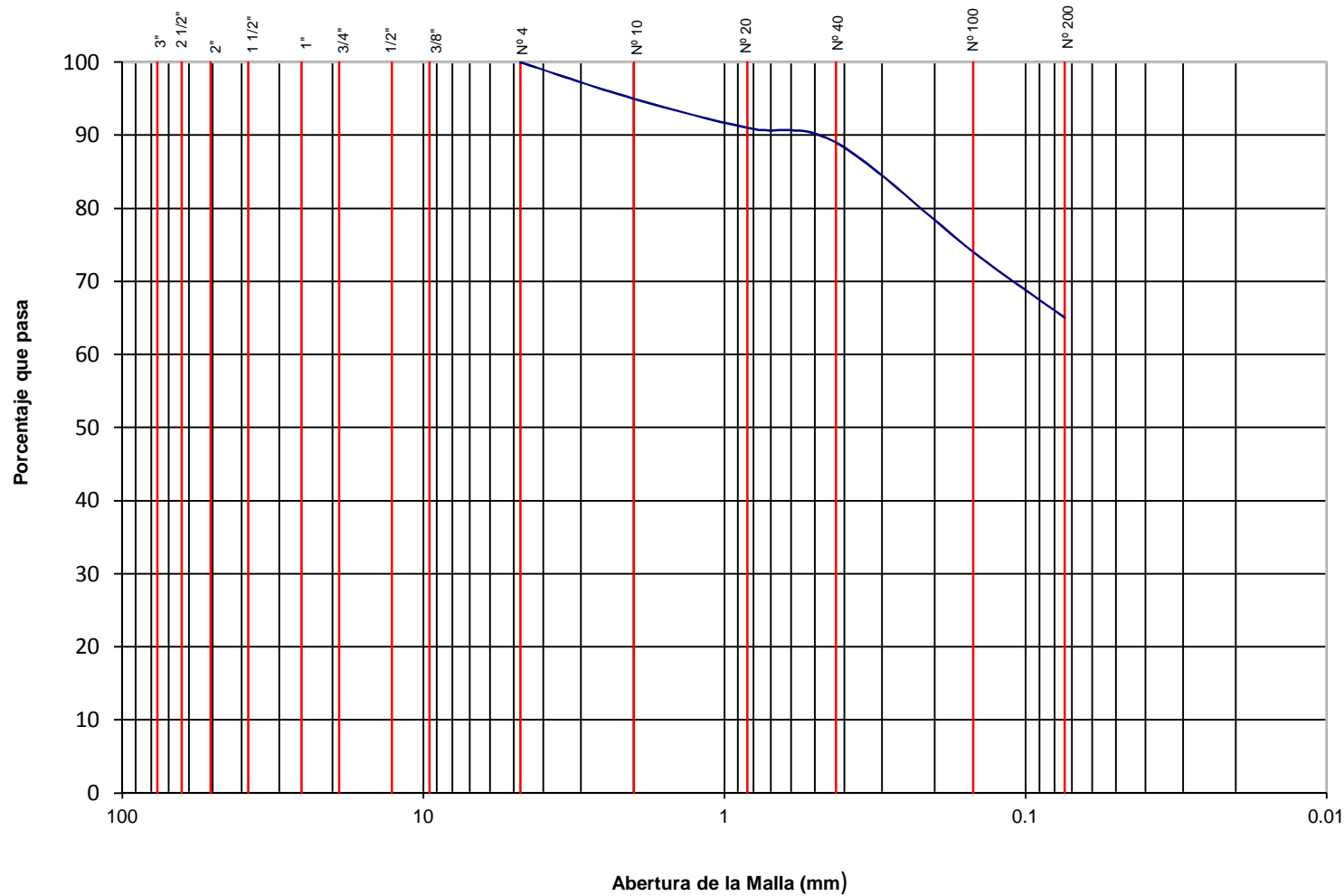
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 24**

PROFUNDIDAD: **3.50 - 3.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 16

IP= 11

SUCS= CL

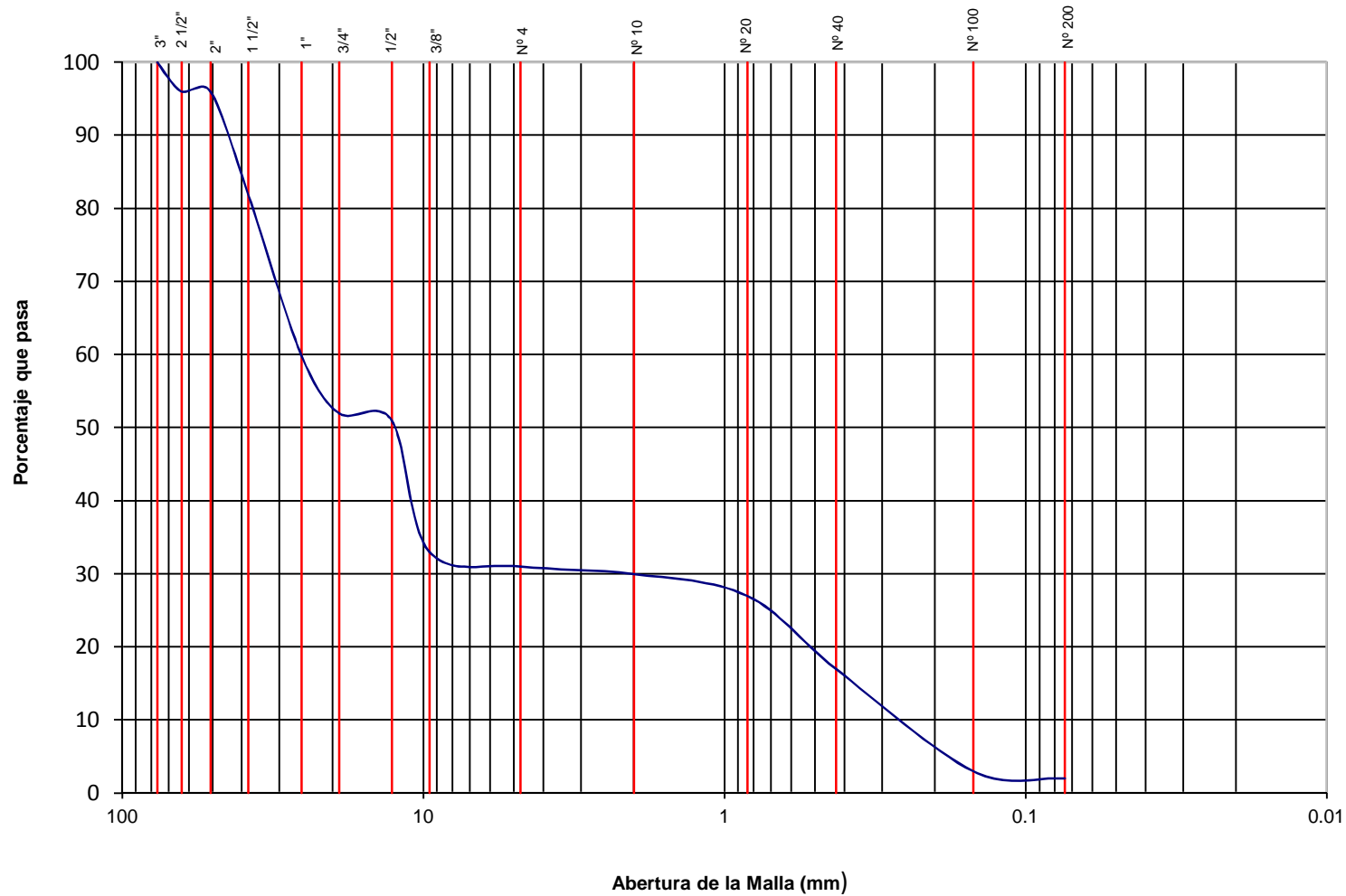
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 24**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 101.89

Cc= 1

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-158

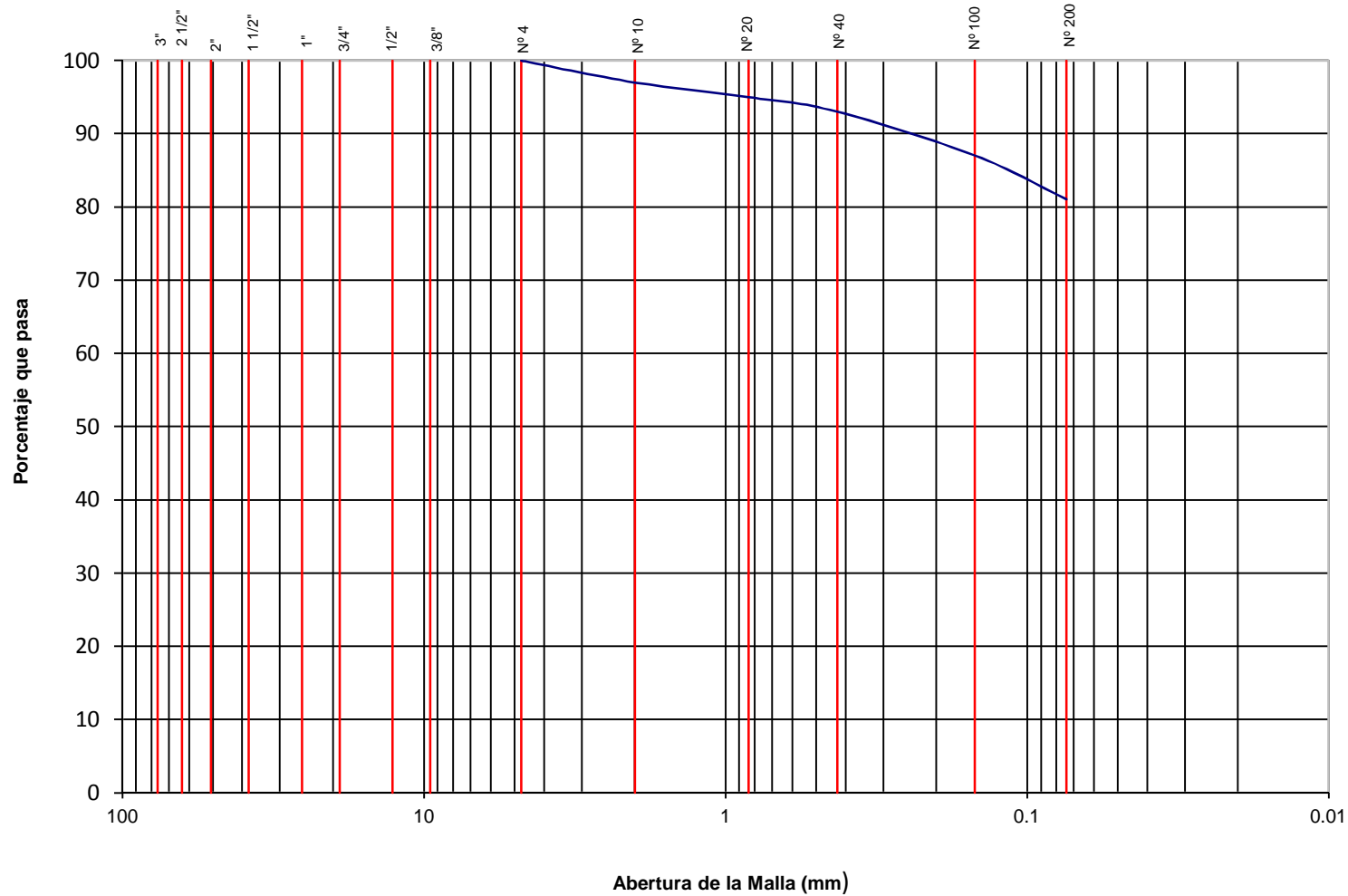
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 25**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-159

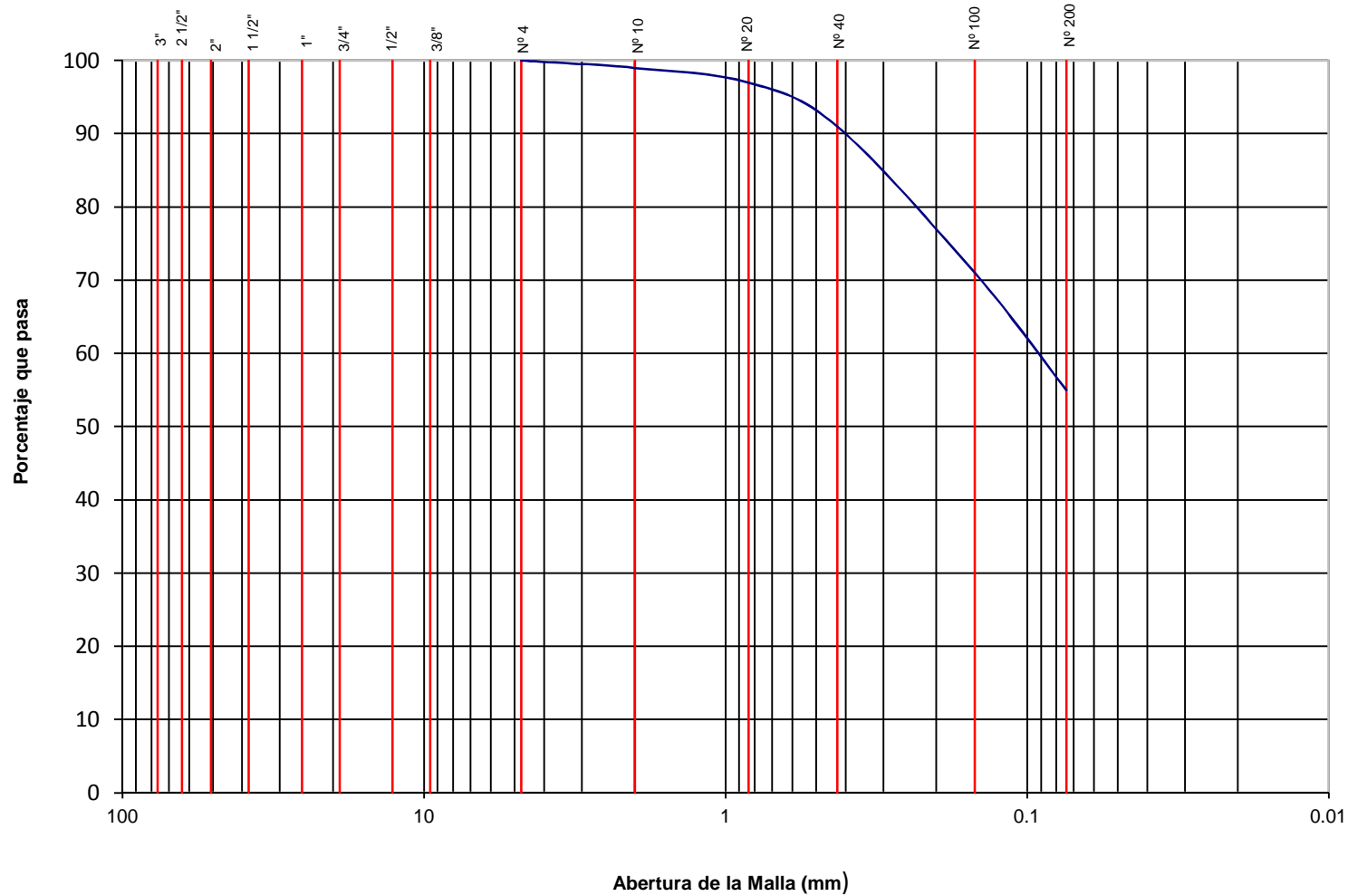
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 25**

PROFUNDIDAD: **2.60 - 2.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 18

LP= 16

IP= 2

SUCS= ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-160

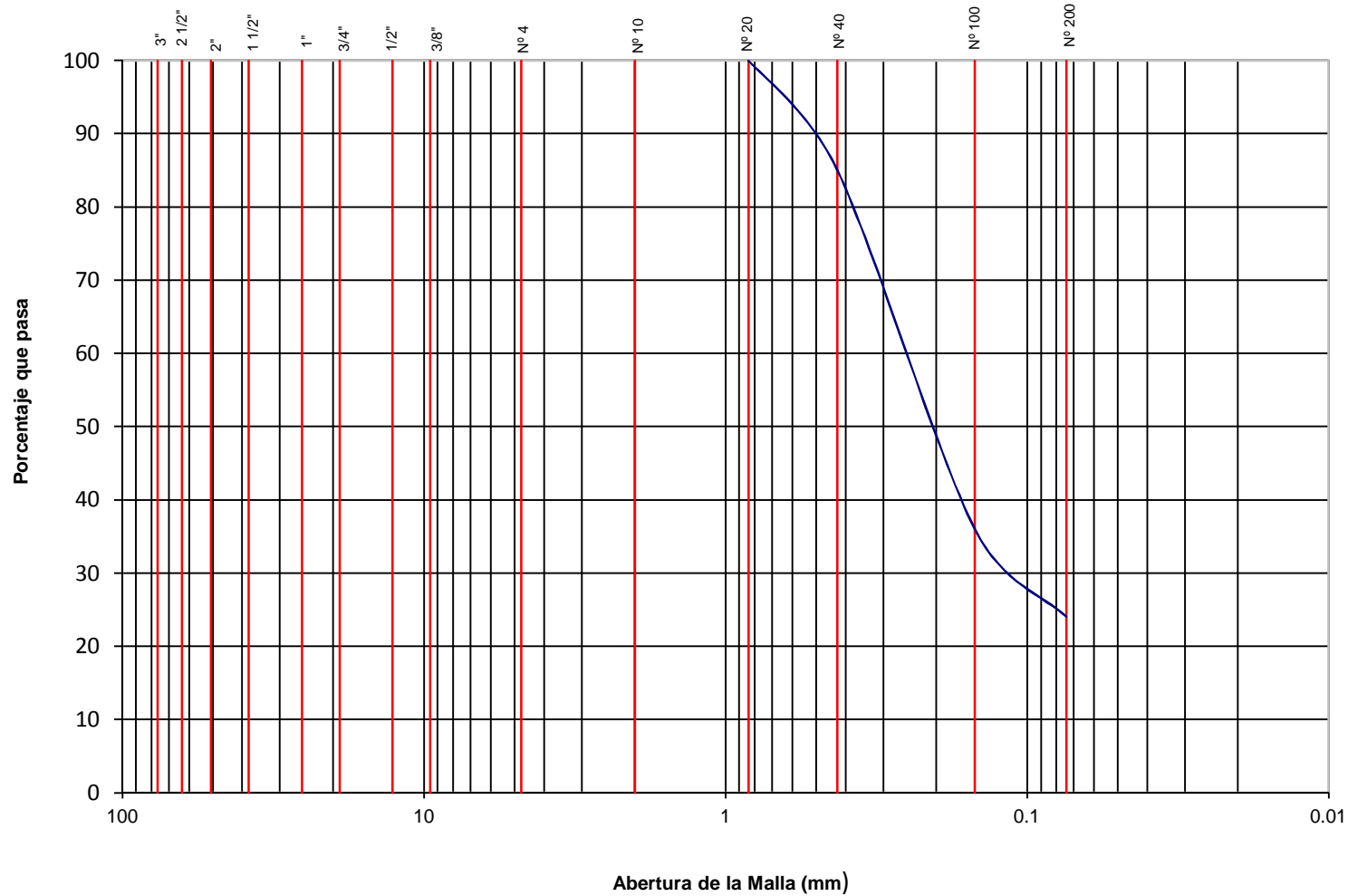
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 25**

PROFUNDIDAD: **3.50 - 3.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 63

LP= 44

IP= 19

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-161

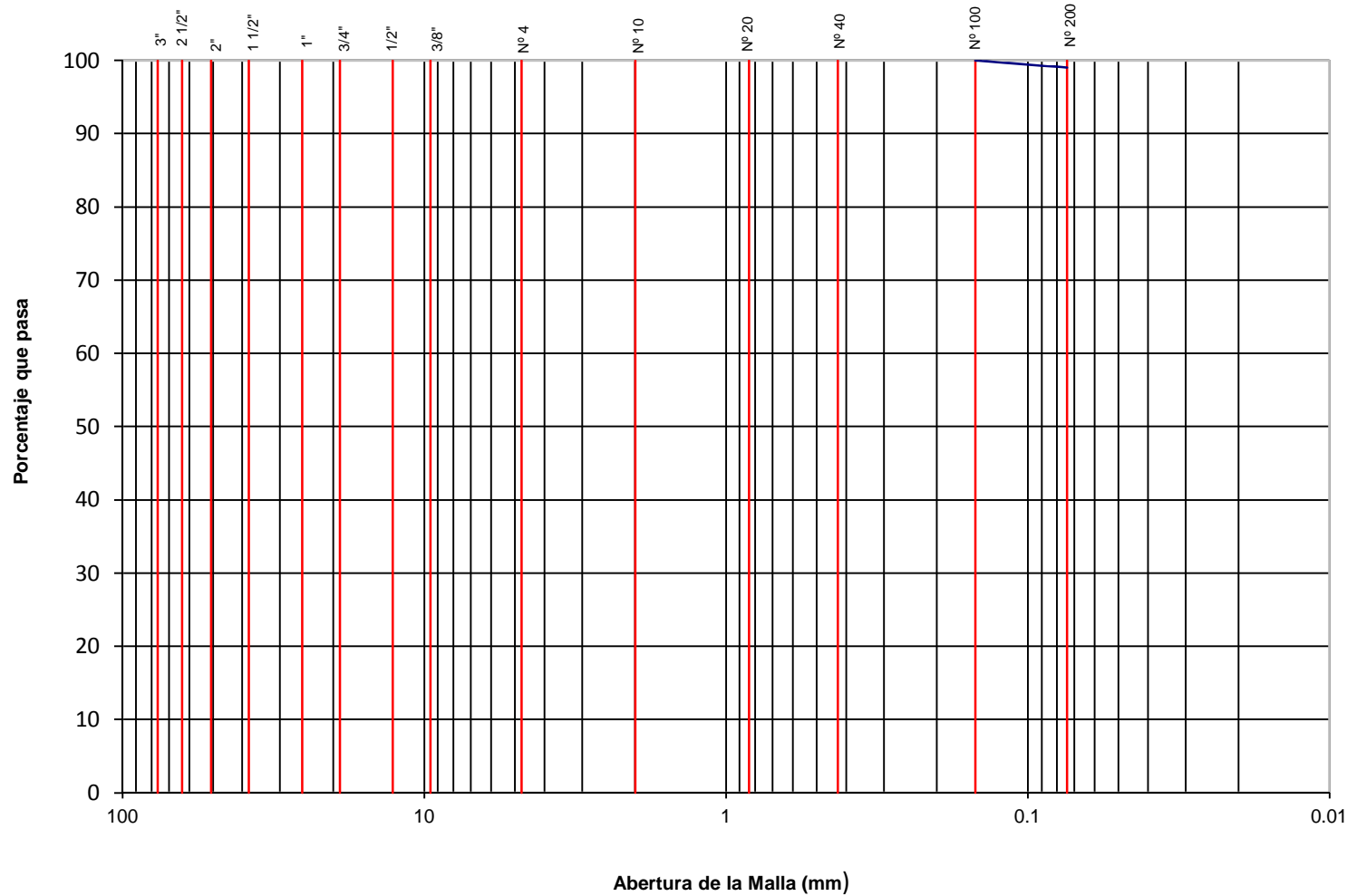
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 25**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 34

LP= 22

IP= 3

SUCS= CL

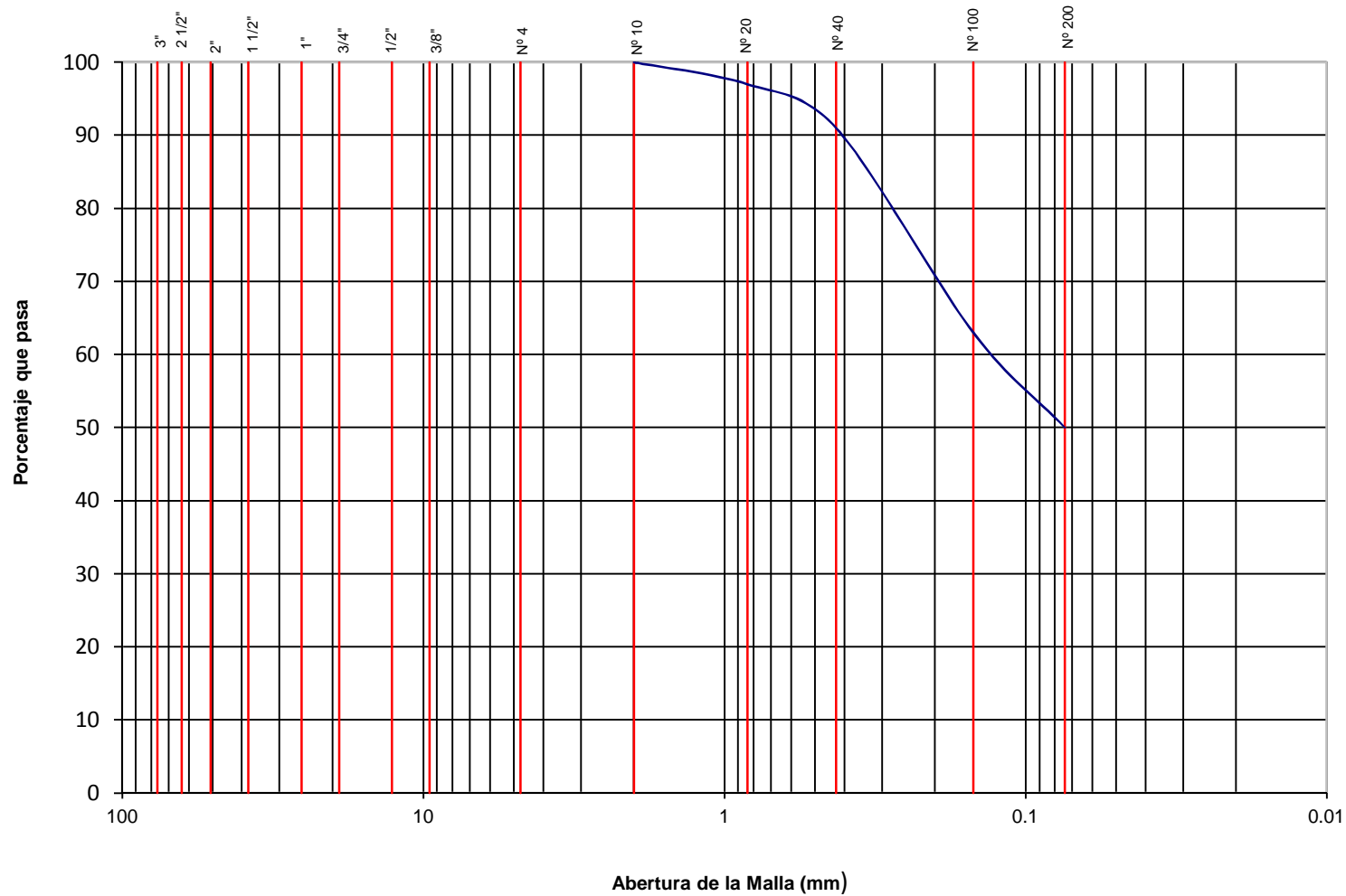
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 26**

PROFUNDIDAD: **1.60 - 1.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 15

IP= 10

SUCS= CL

ANALISIS GRANULOMETRICO

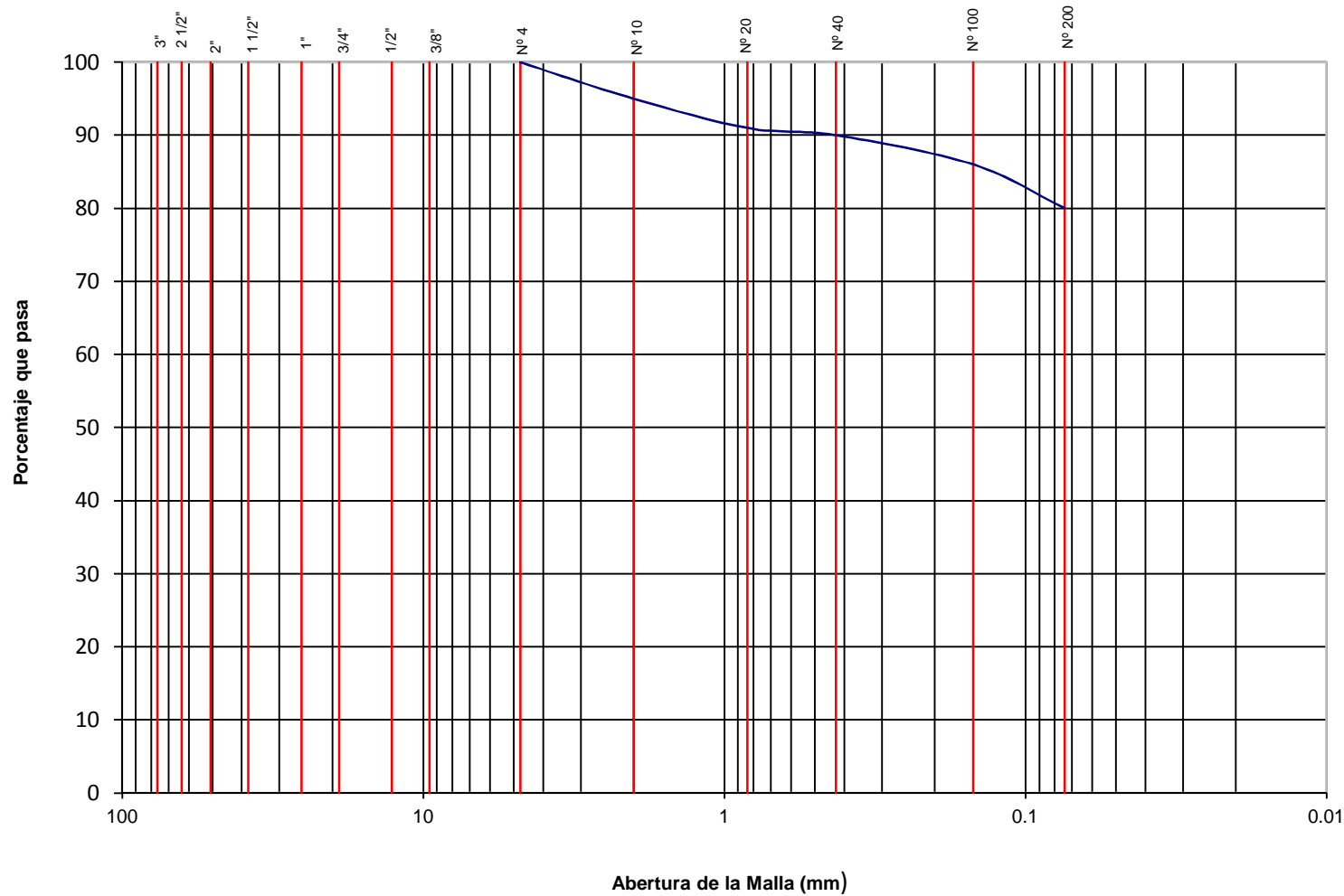
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 26**

PROFUNDIDAD: **2.70 - 2.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



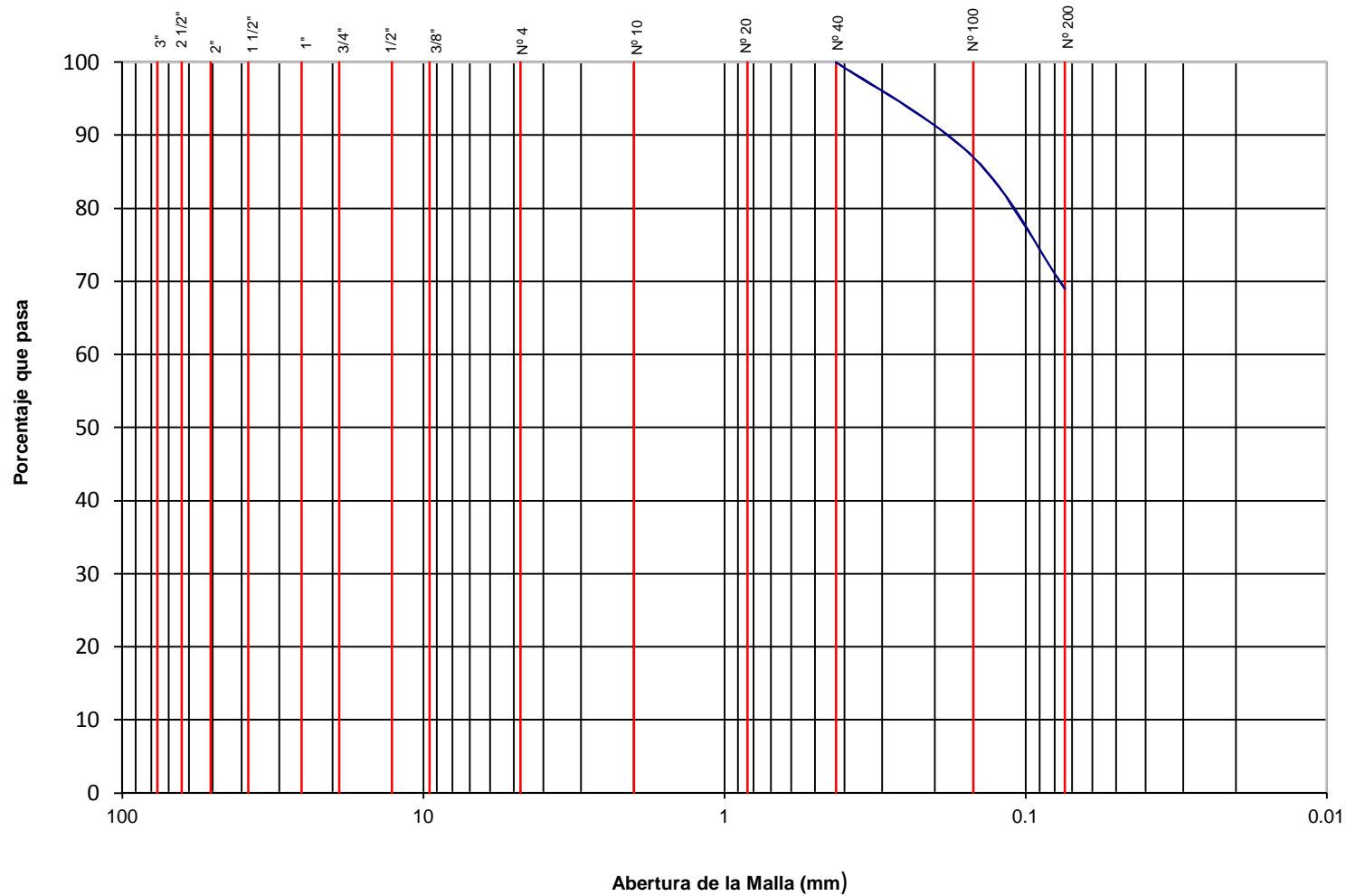
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 26**

PROFUNDIDAD: **3.90 - 4.10 m**

BOLONERIA	GRAVA			ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA		GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 17

IP= 10

SUCS= CL

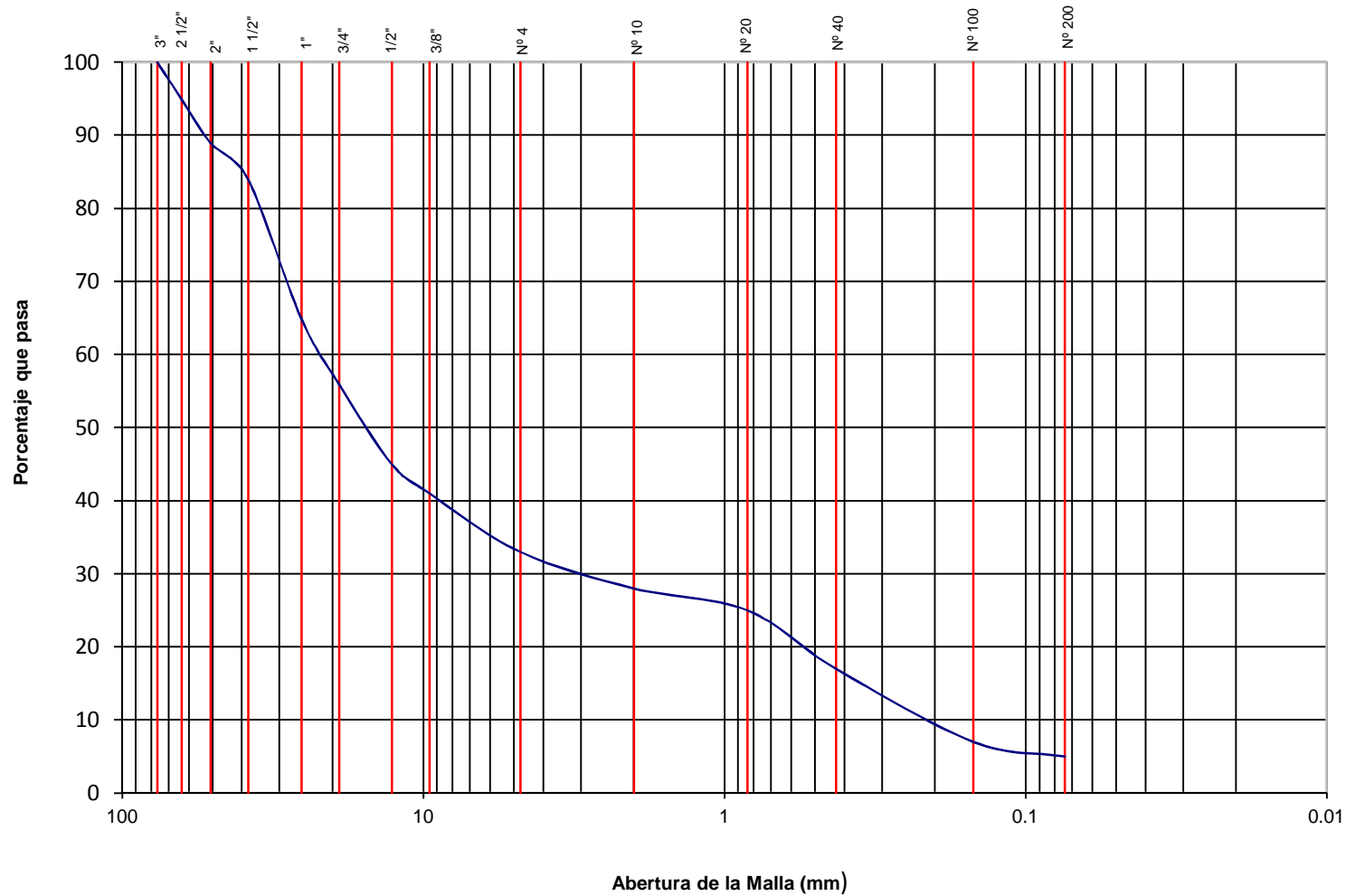
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 26**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 108.32

Cc= 0.98

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

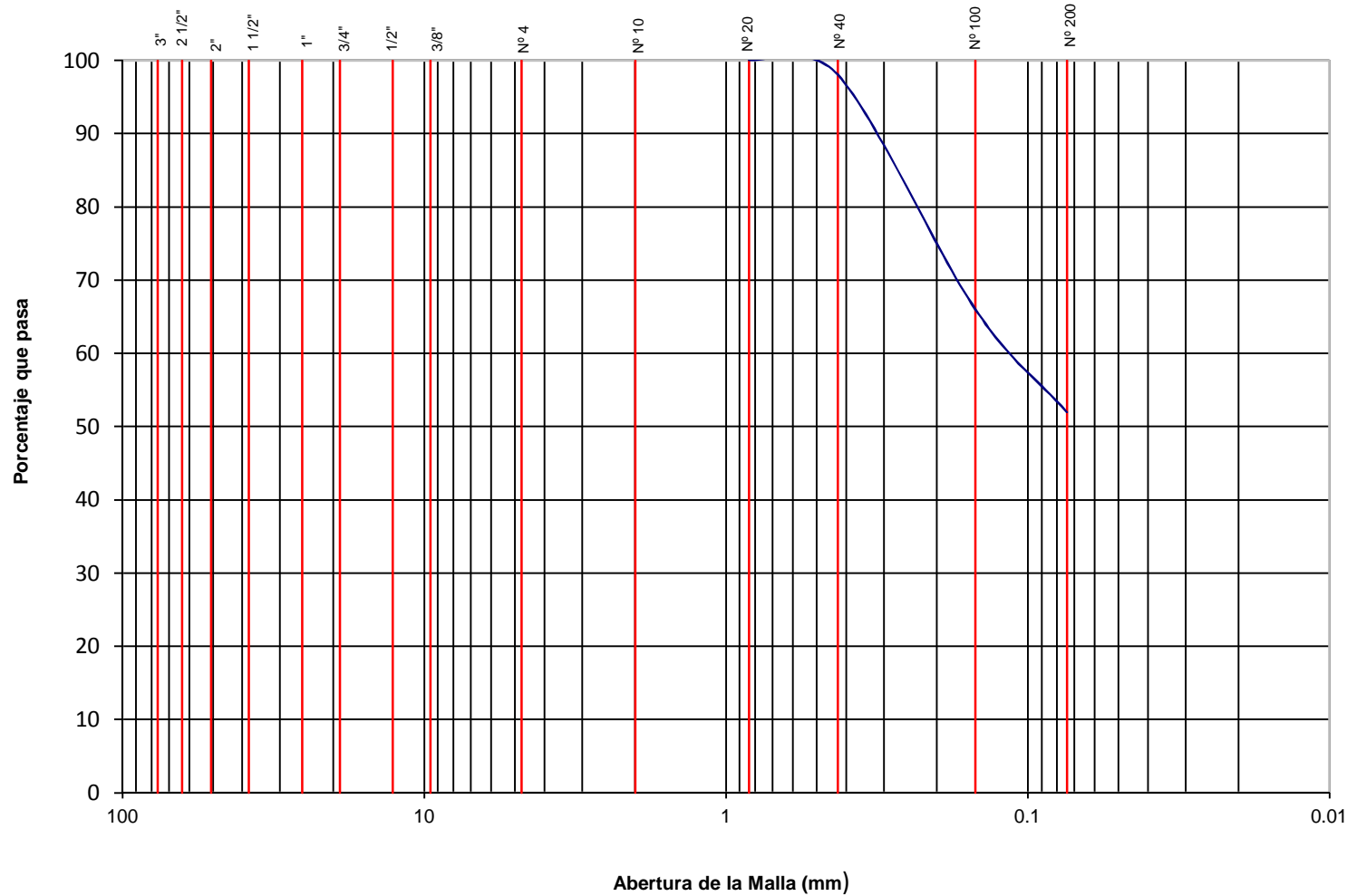
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 27**

PROFUNDIDAD: **2.40 - 2.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 22

LP= 17

IP= 5

SUCS= CL-ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-167

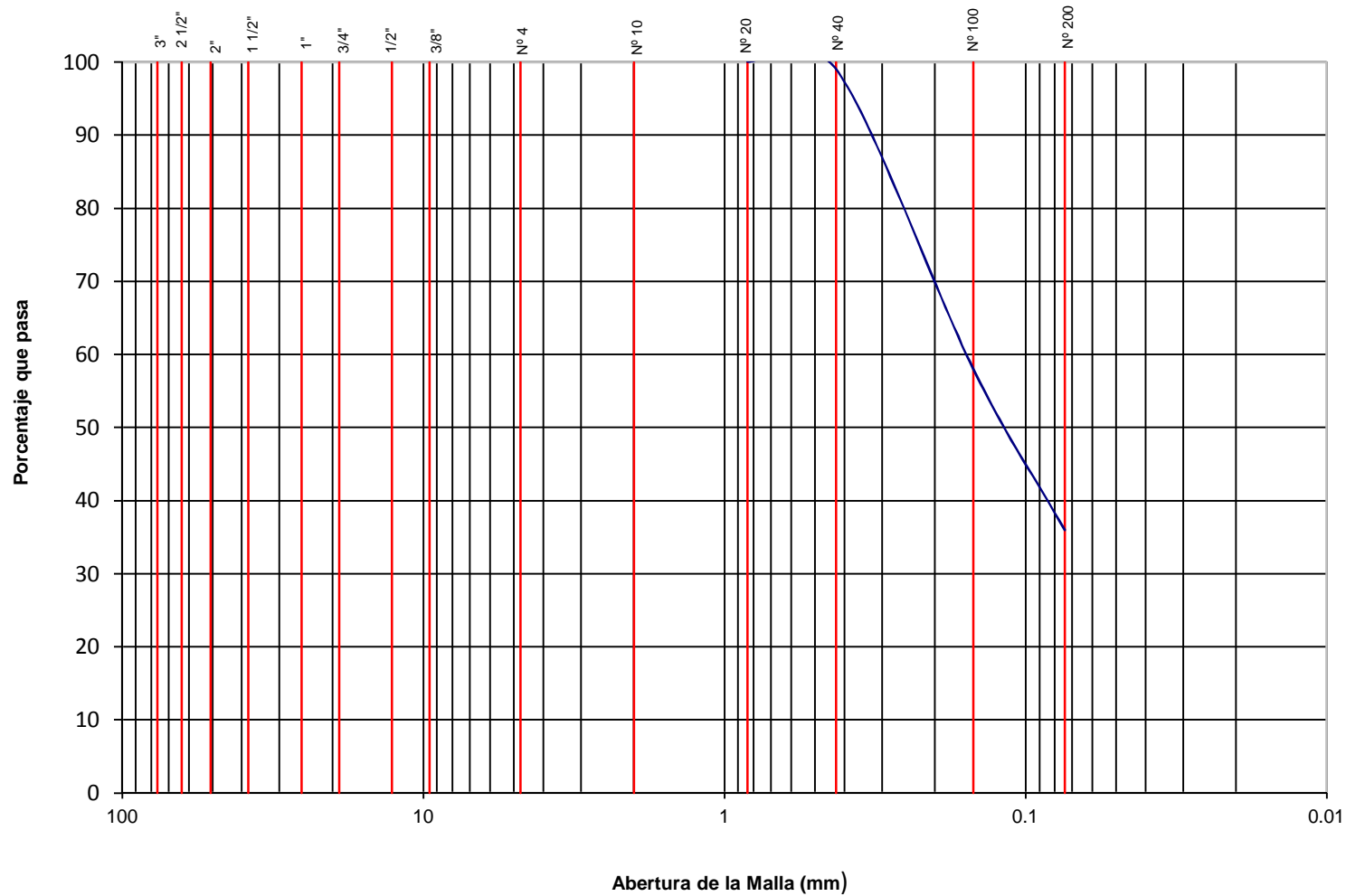
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 27**

PROFUNDIDAD: **4.60 - 4.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 20

IP= 1

SUCS= SM

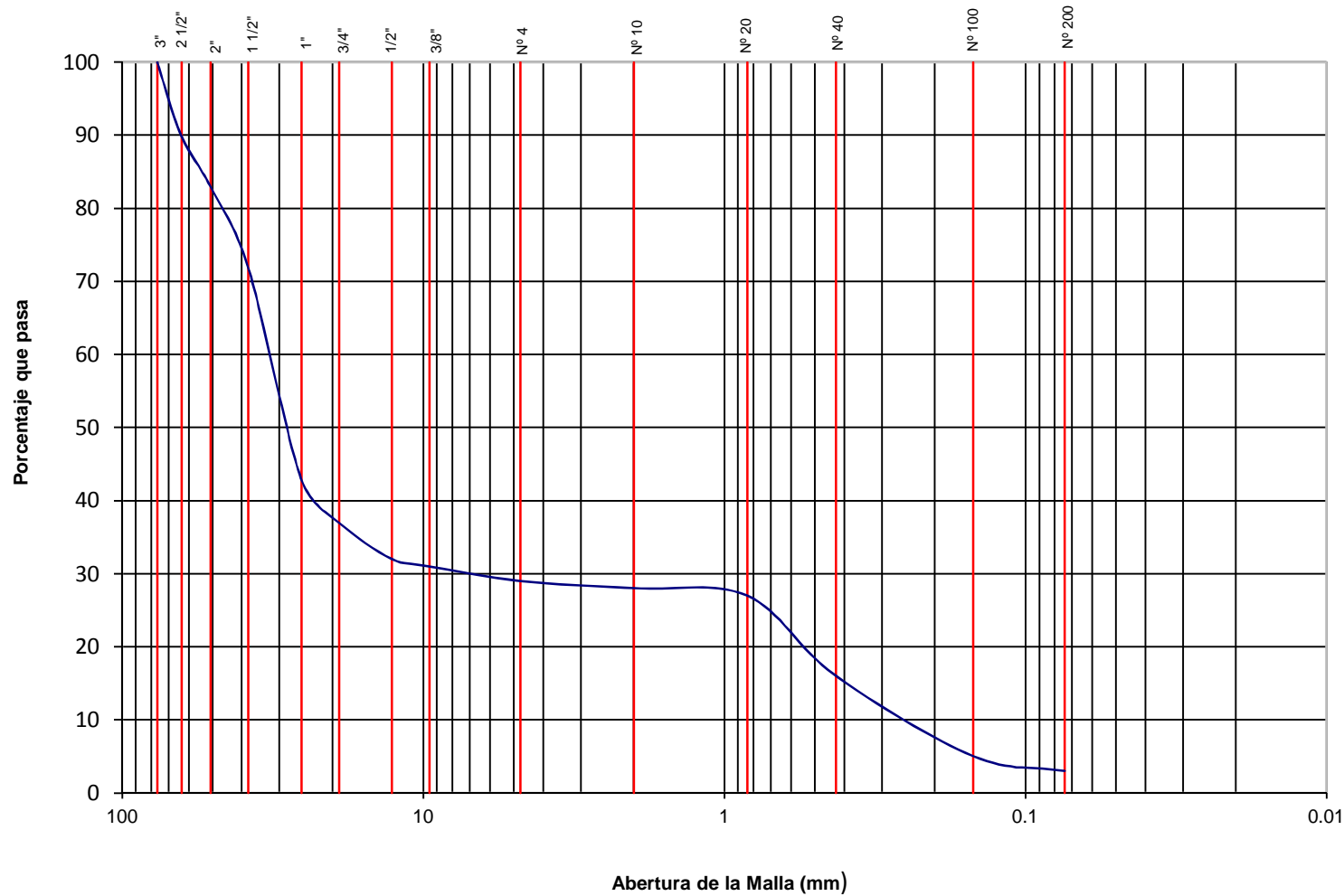
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 27**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 138.11

Cc= 6.39

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-169

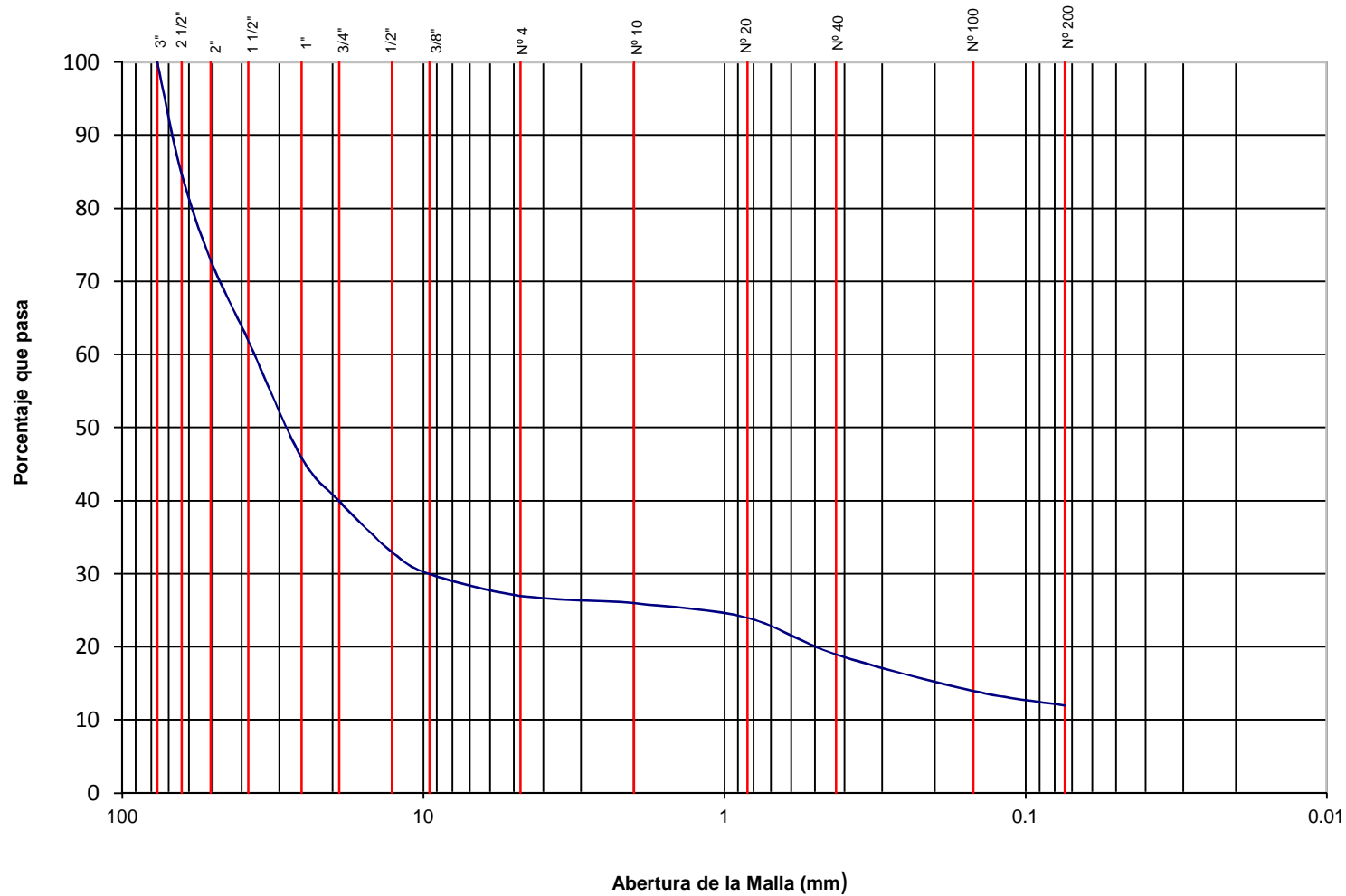
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: C - 28

PROFUNDIDAD: 2.60 - 2.80 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 16

IP= 11

SUCS= GC

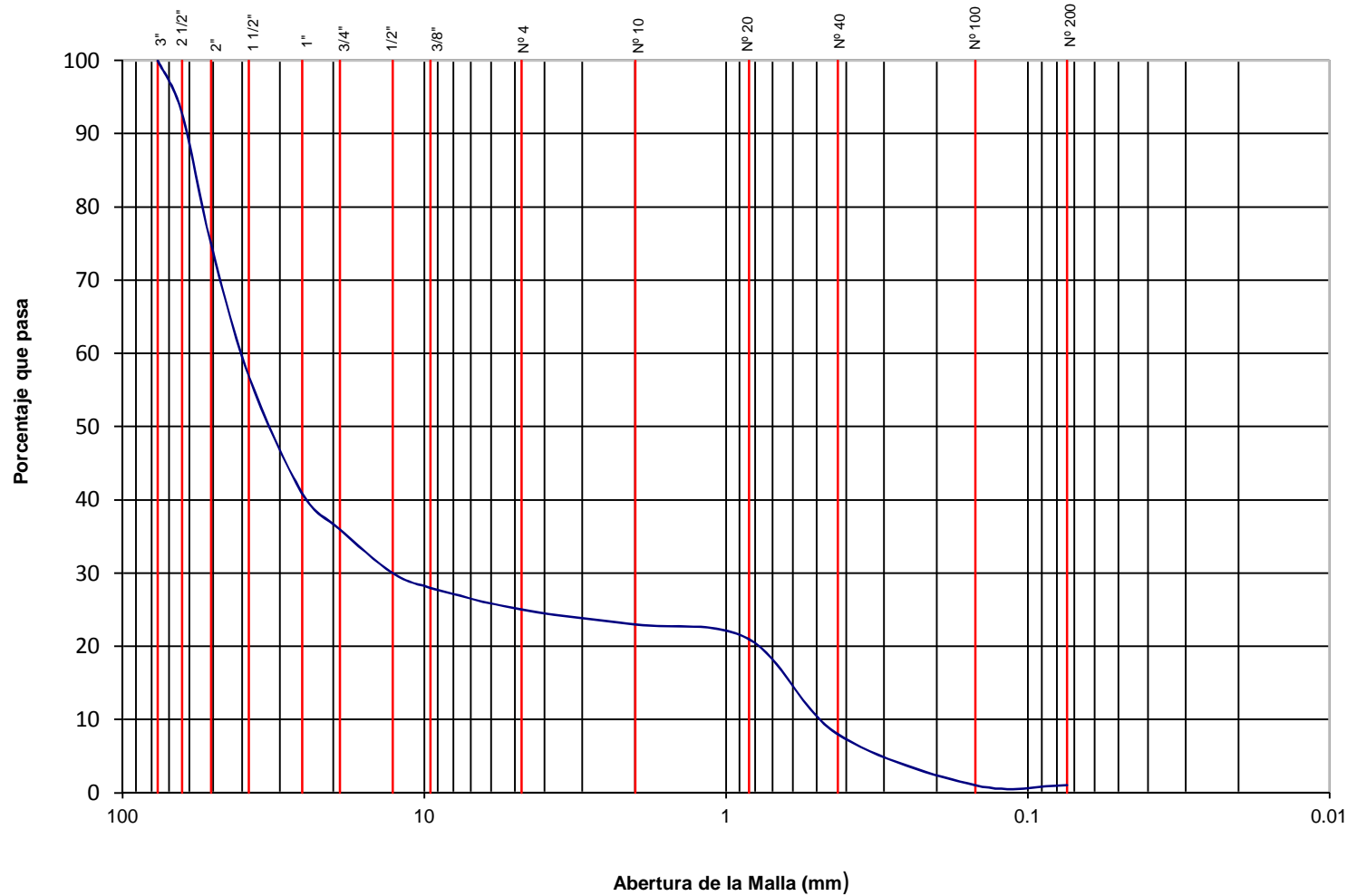
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 28**

PROFUNDIDAD: **4.00 - 4.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 86.69

Cc= 8.39

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

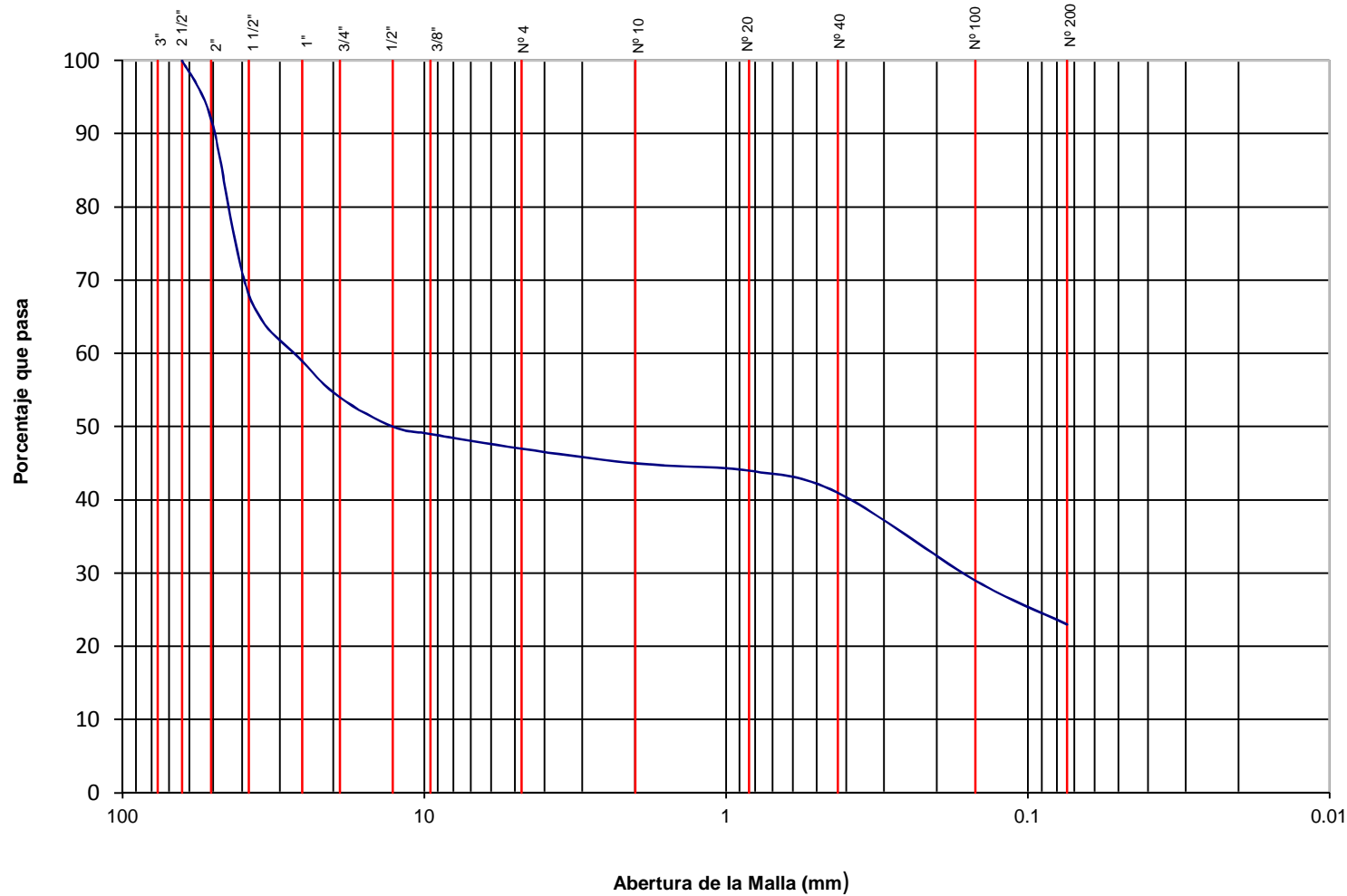
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 29**

PROFUNDIDAD: **2.80 - 3.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 23

LP= 17

IP= 6

SUCS= GC-GM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-172

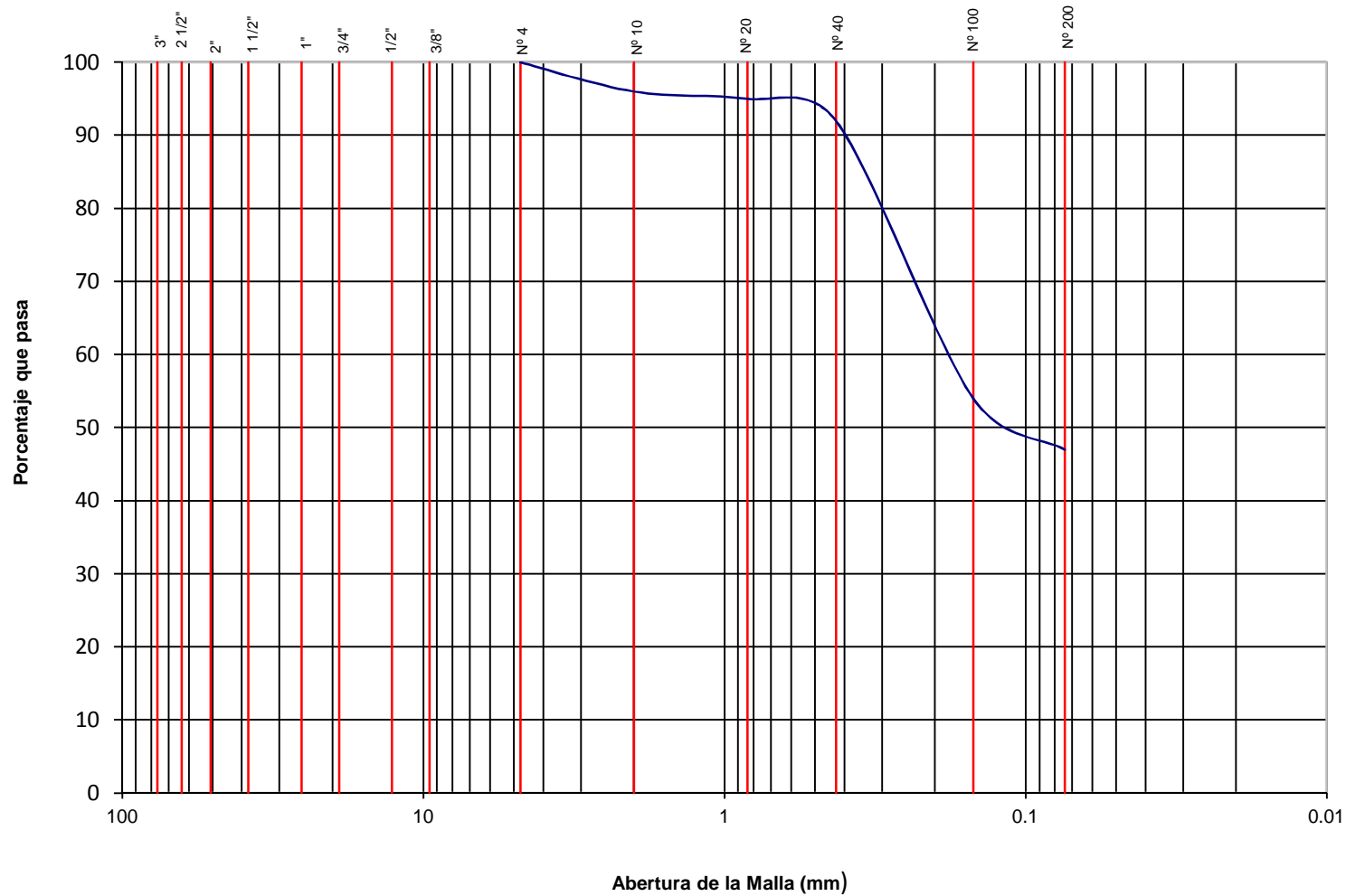
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 30**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 15

IP= 9

SUCS= SC

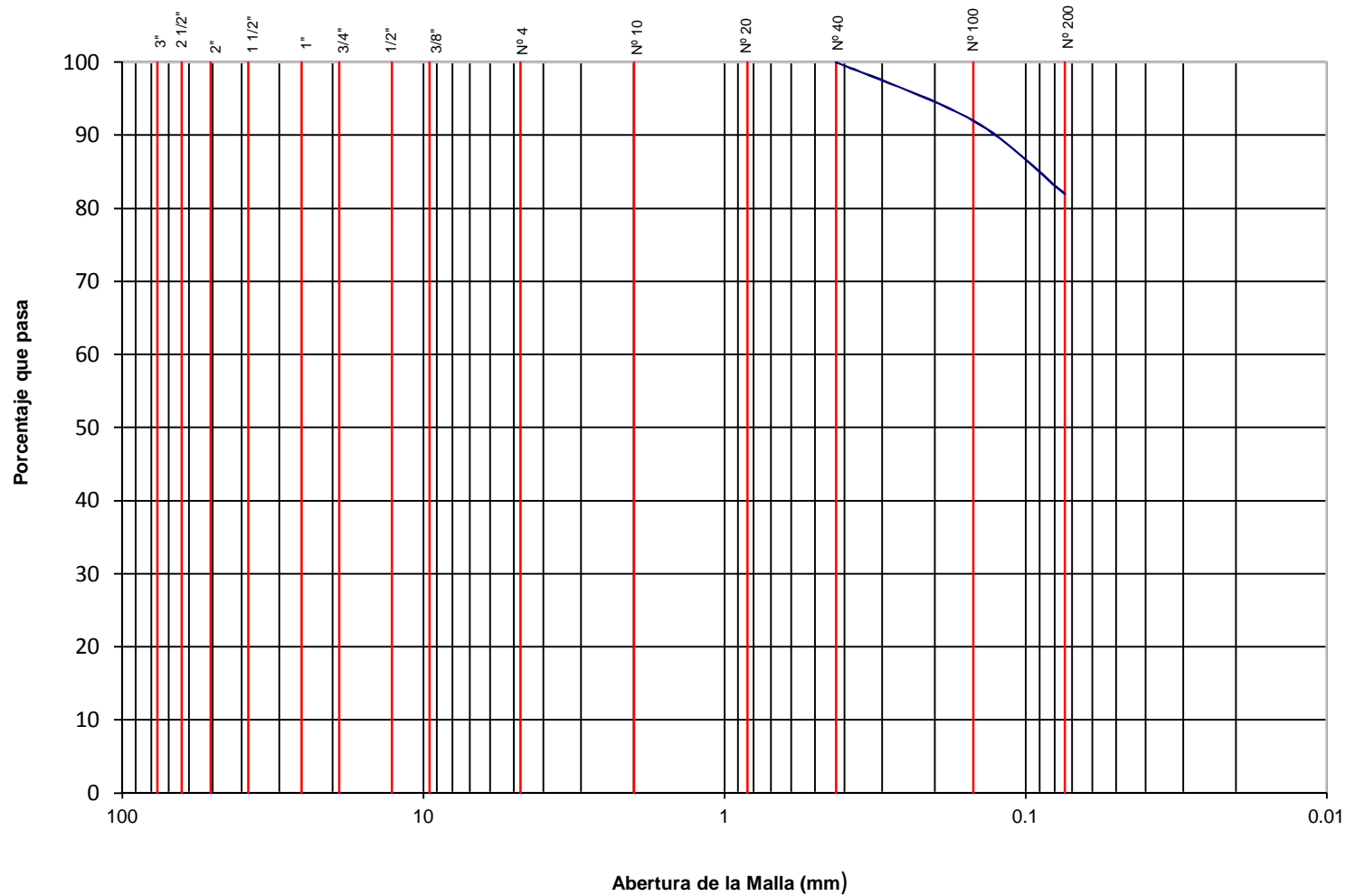
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 30**

PROFUNDIDAD: **3.60 - 3.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 36

LP= 21

IP= 15

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-174

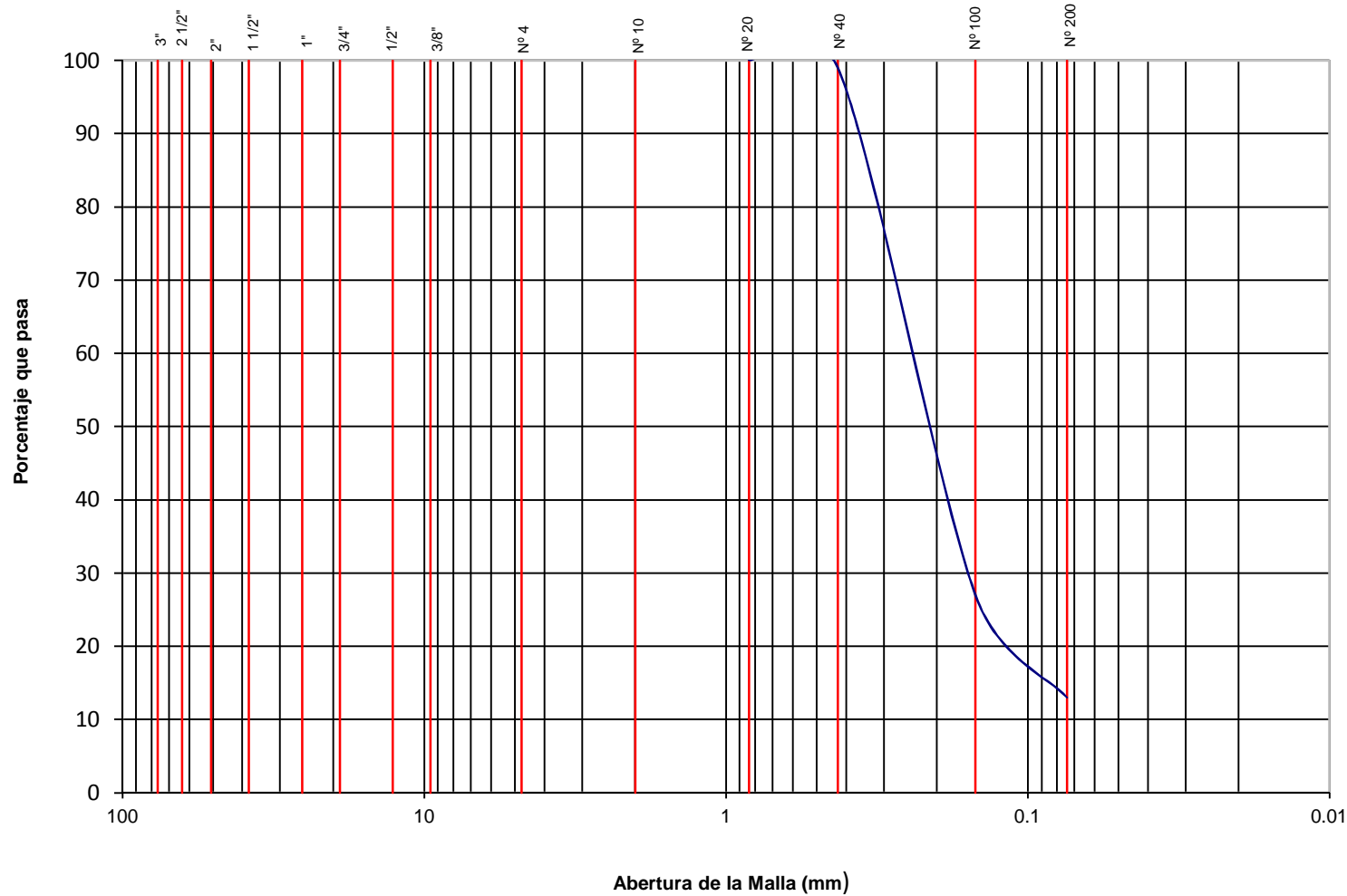
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 31**

PROFUNDIDAD: **1.70 - 1.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



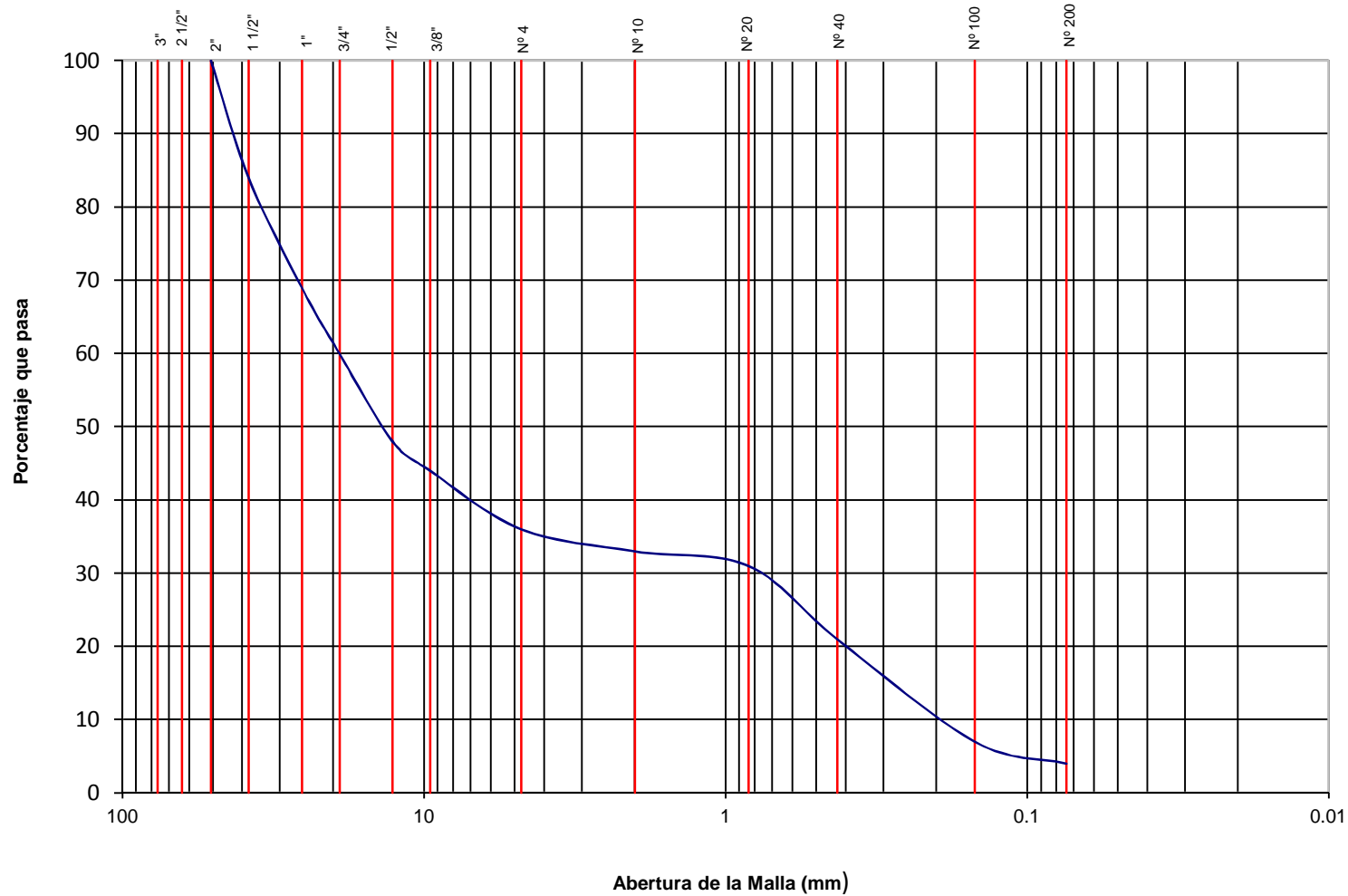
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 31**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 105.97

Cc= 0.18

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

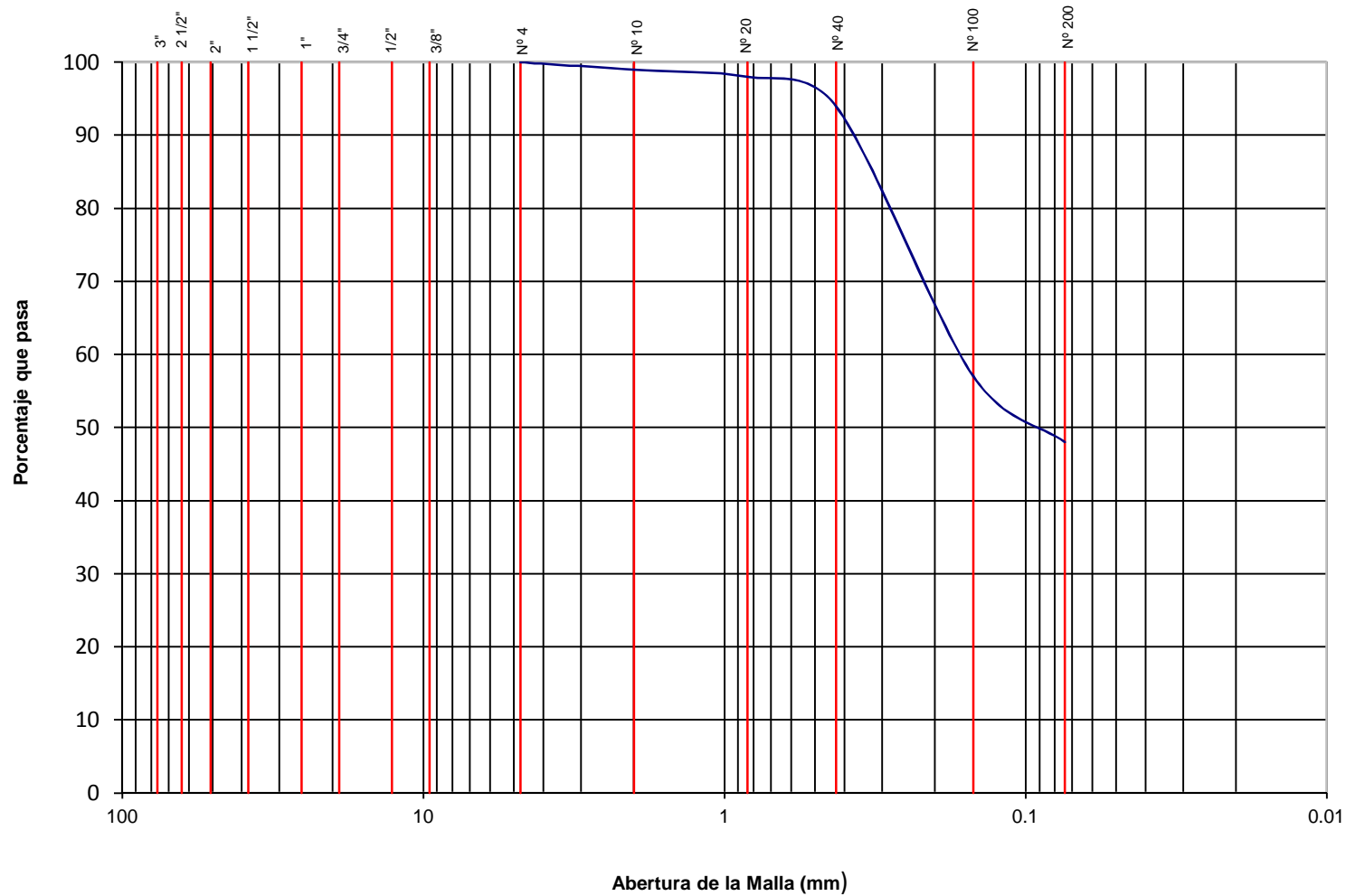
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 32**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 14

IP= 10

SUCS= SC

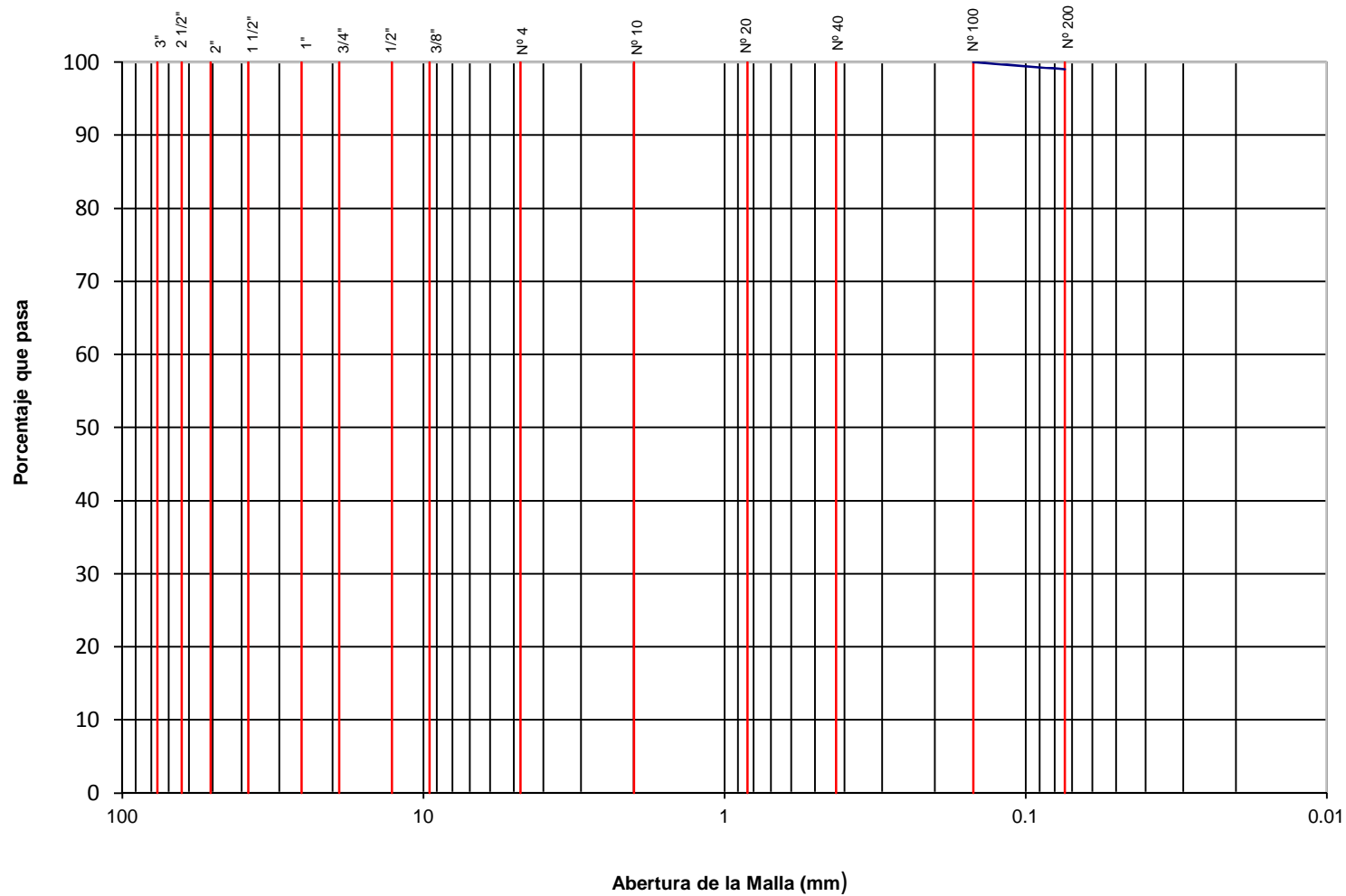
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 32**

PROFUNDIDAD: **3.70 - 3.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 55

LP= 30

IP= 25

SUCS= MH

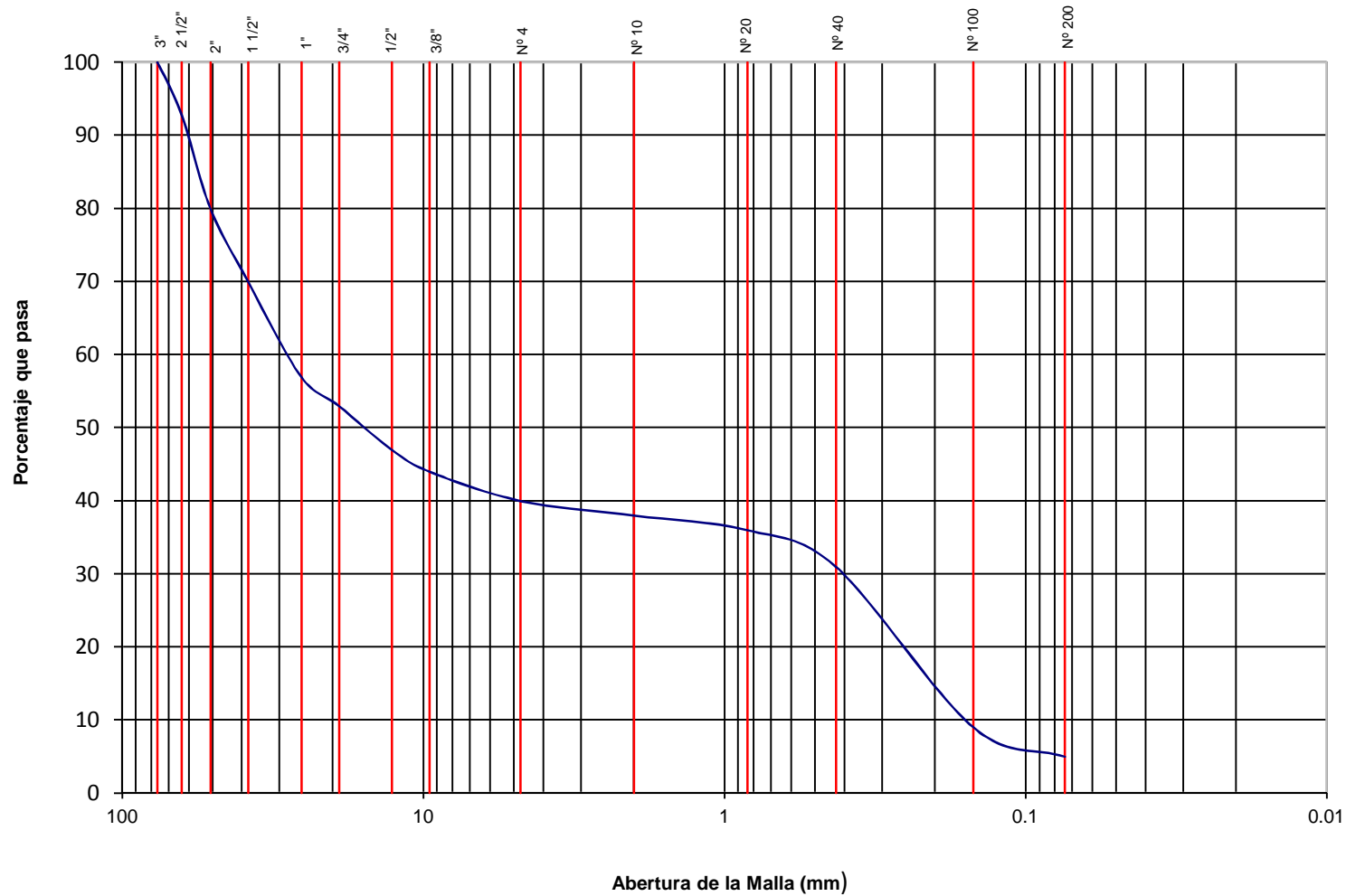
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 32**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 178.2

Cc= 0.97

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-179

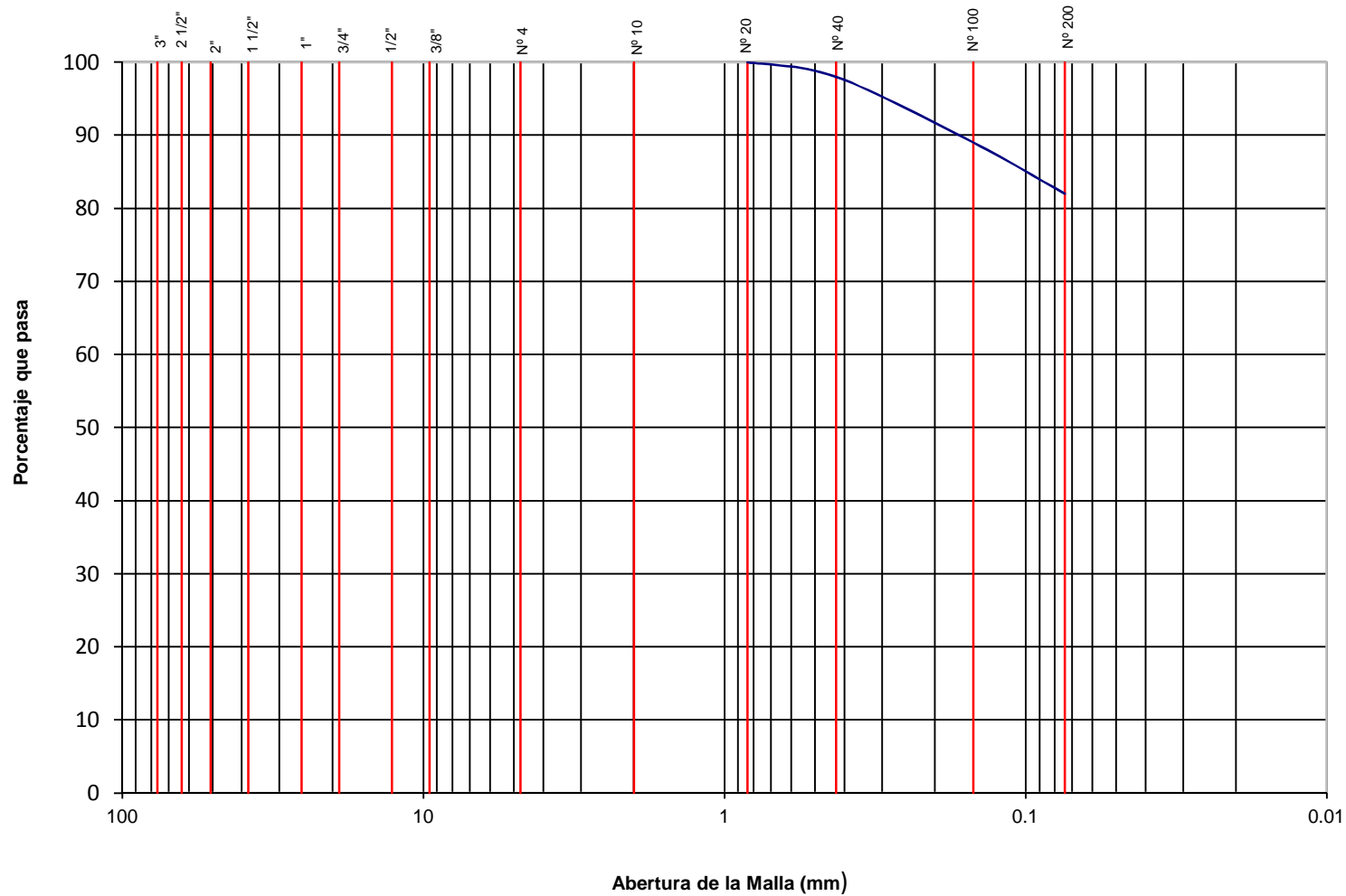
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 33**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 38

LP= 17

IP= 21

SUCS= CL

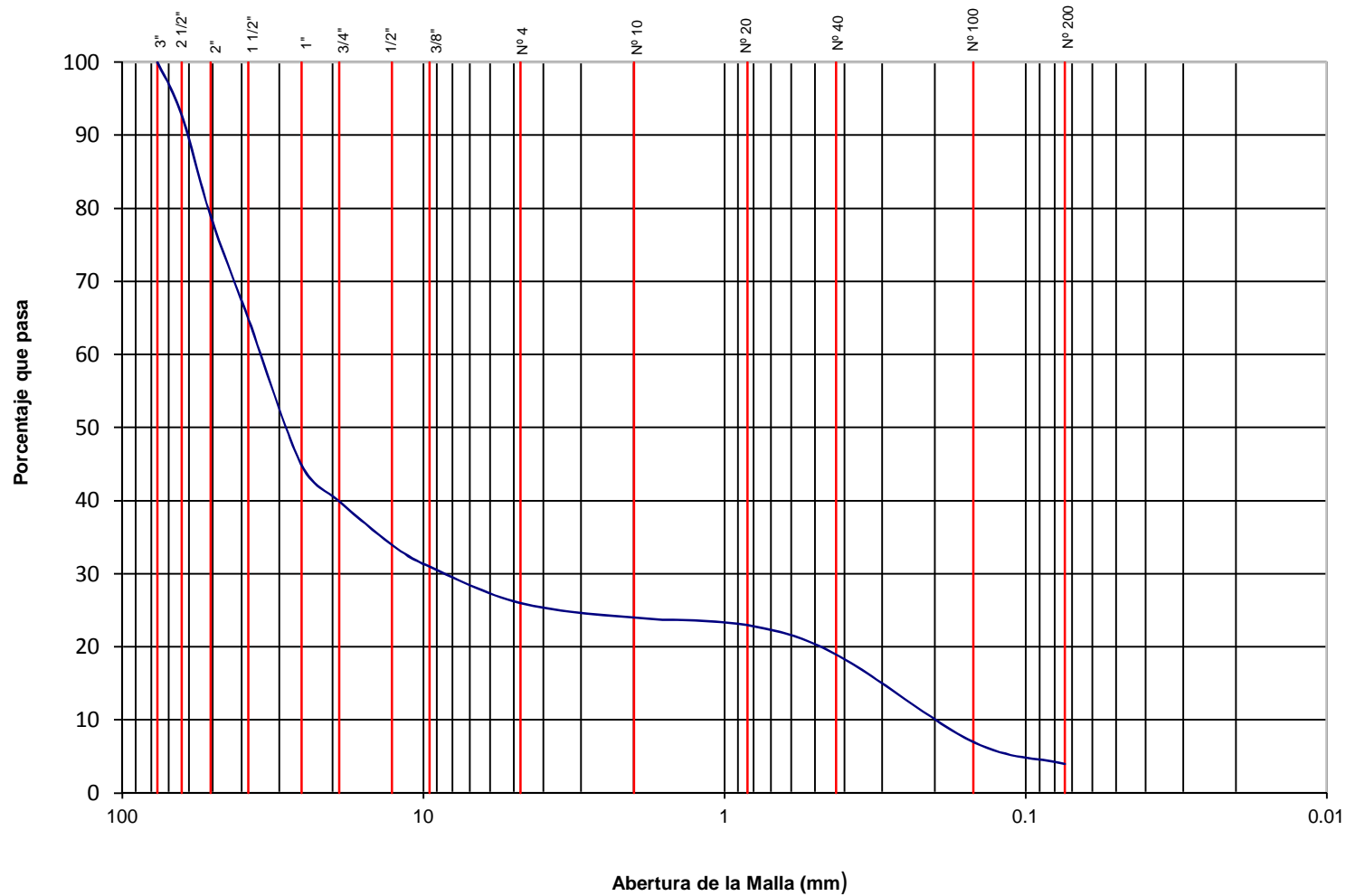
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 33**

PROFUNDIDAD: **4.60 - 4.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 184.06

Cc= 10.83

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

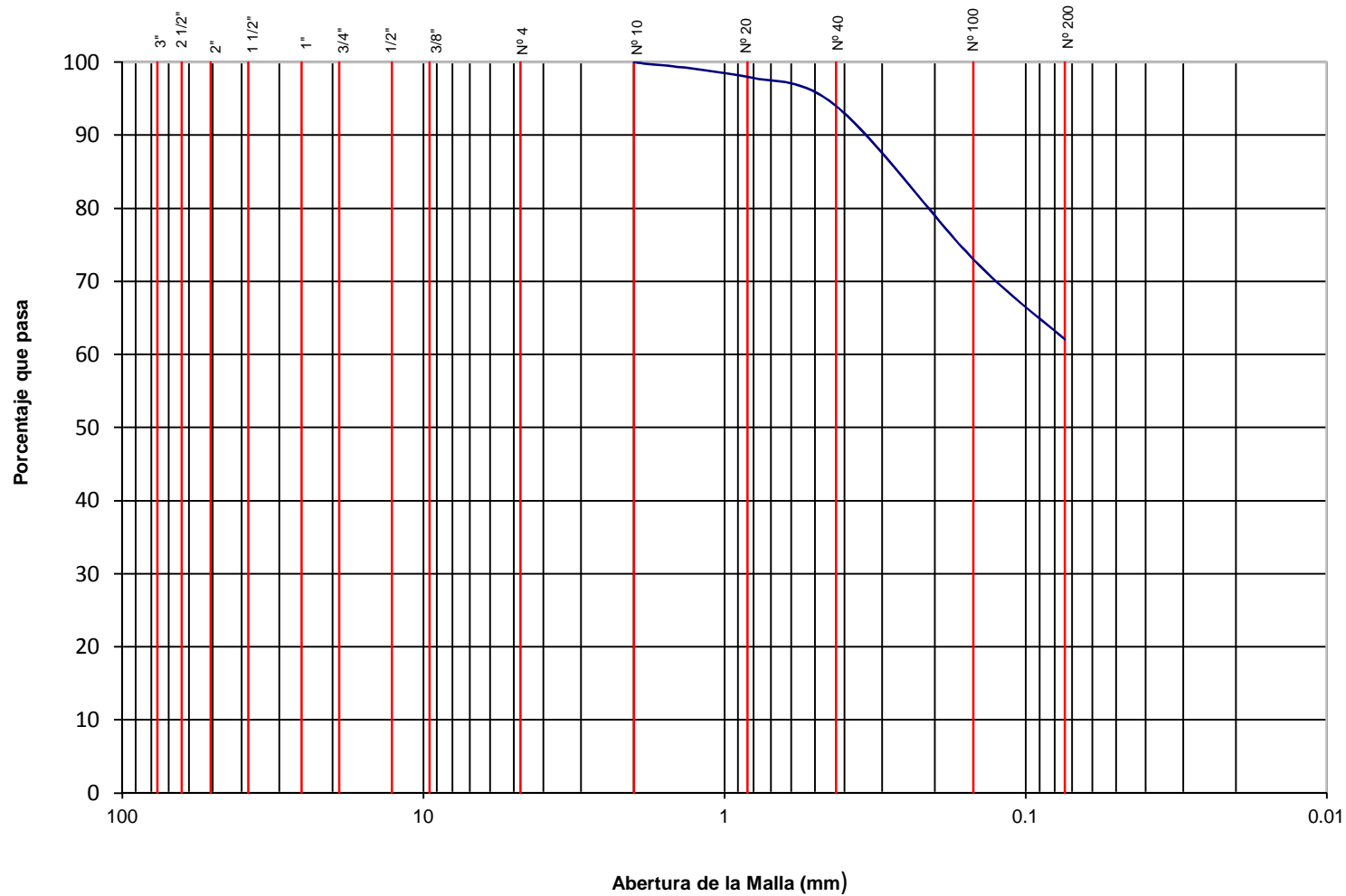
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 34**

PROFUNDIDAD: **2.30 - 2.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



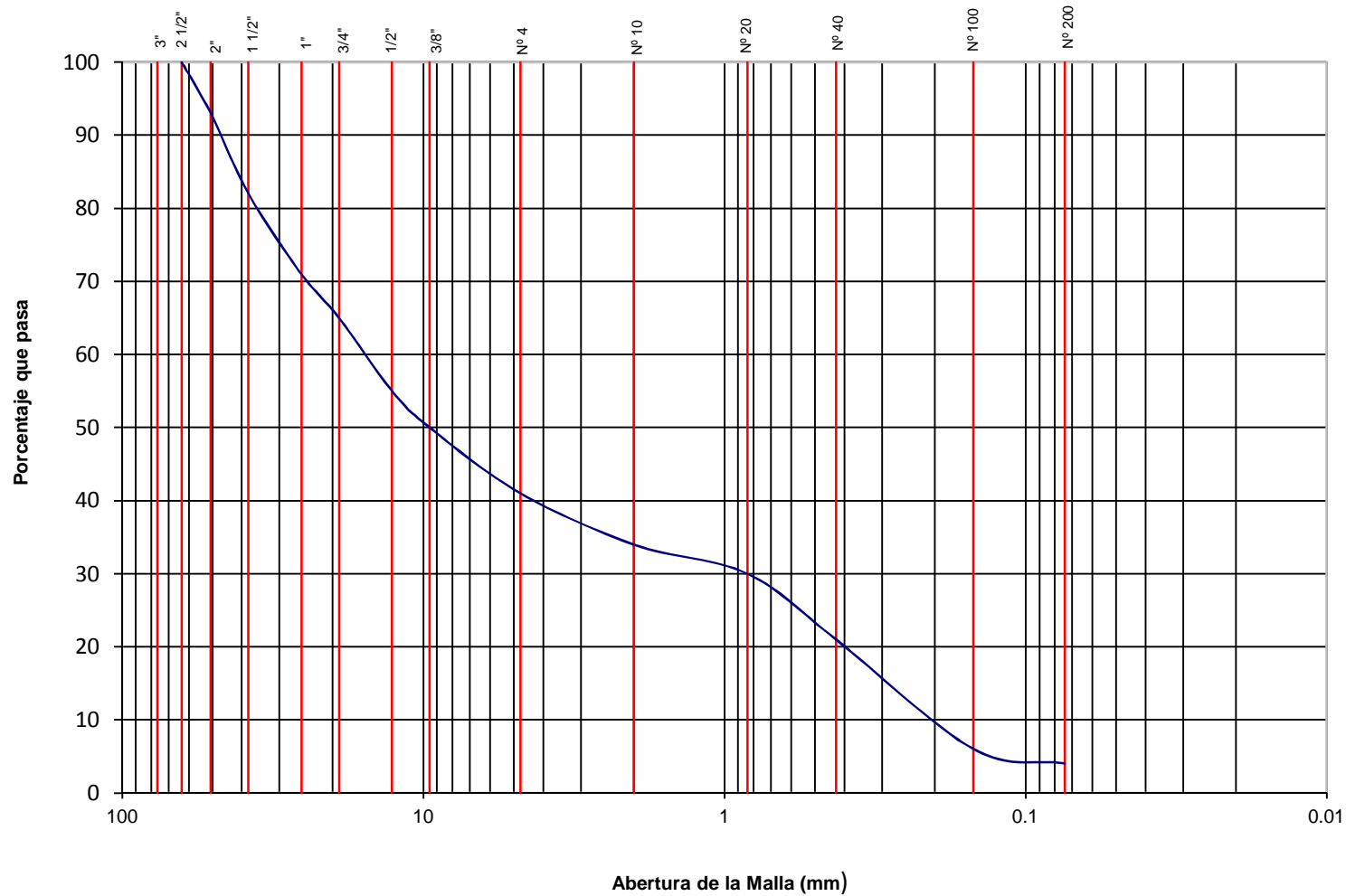
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 34**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 79.36

Cc= 0.22

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

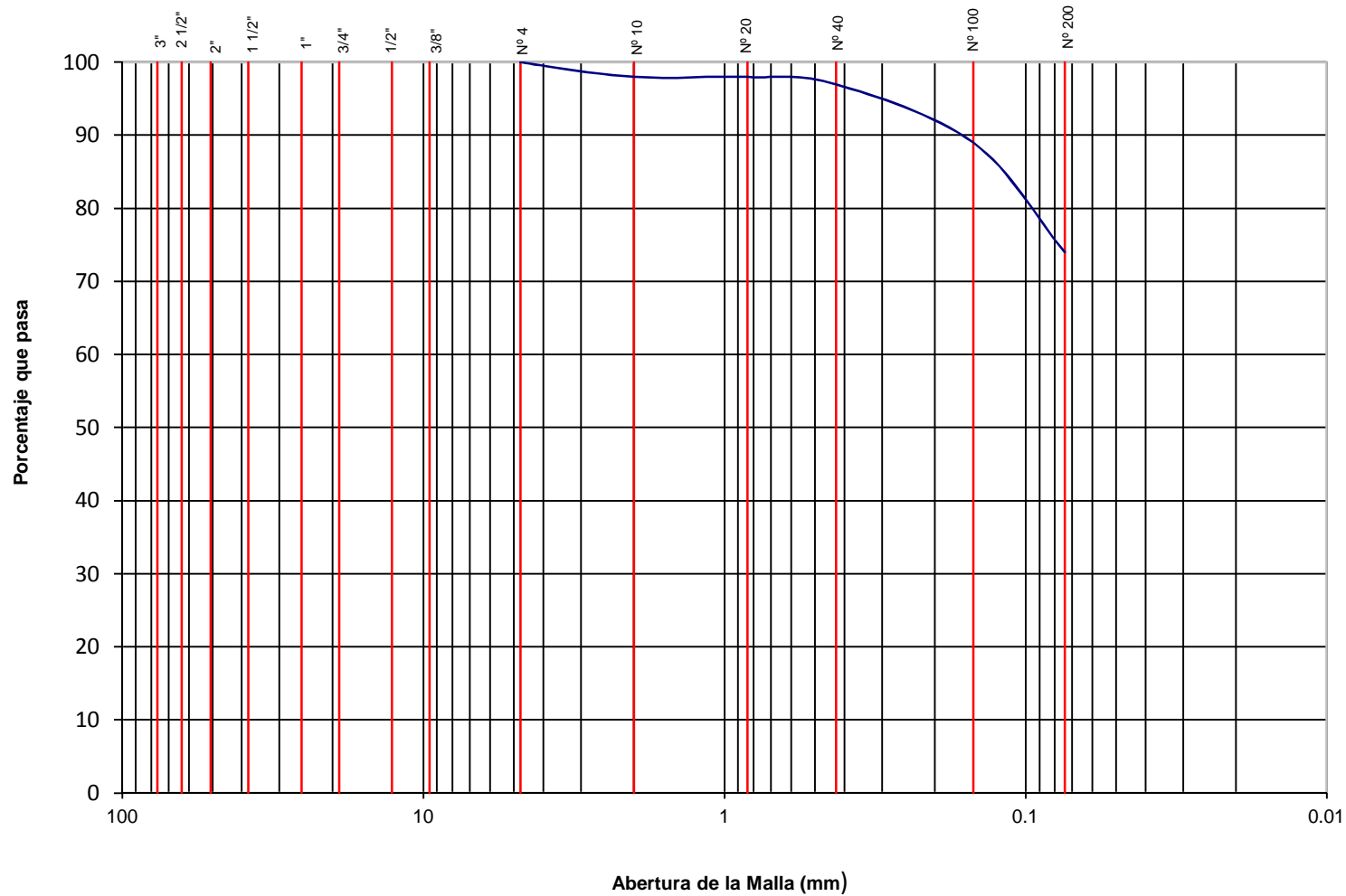
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 35**

PROFUNDIDAD: **2.50 - 2.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 15

IP= 10

SUCS= CL

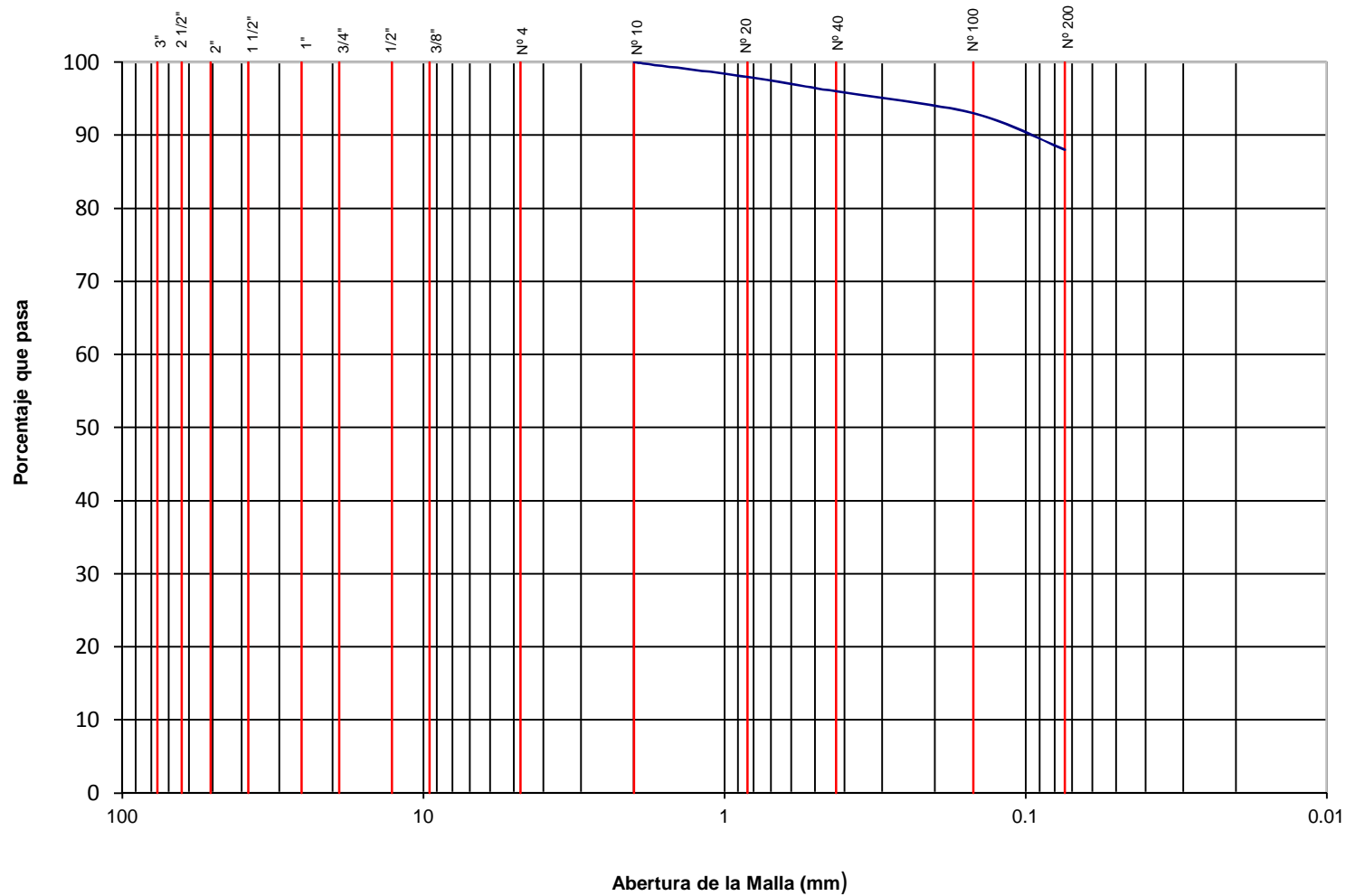
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 35**

PROFUNDIDAD: **3.80 - 4.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 20

IP= 7

SUCS= CL-ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-185

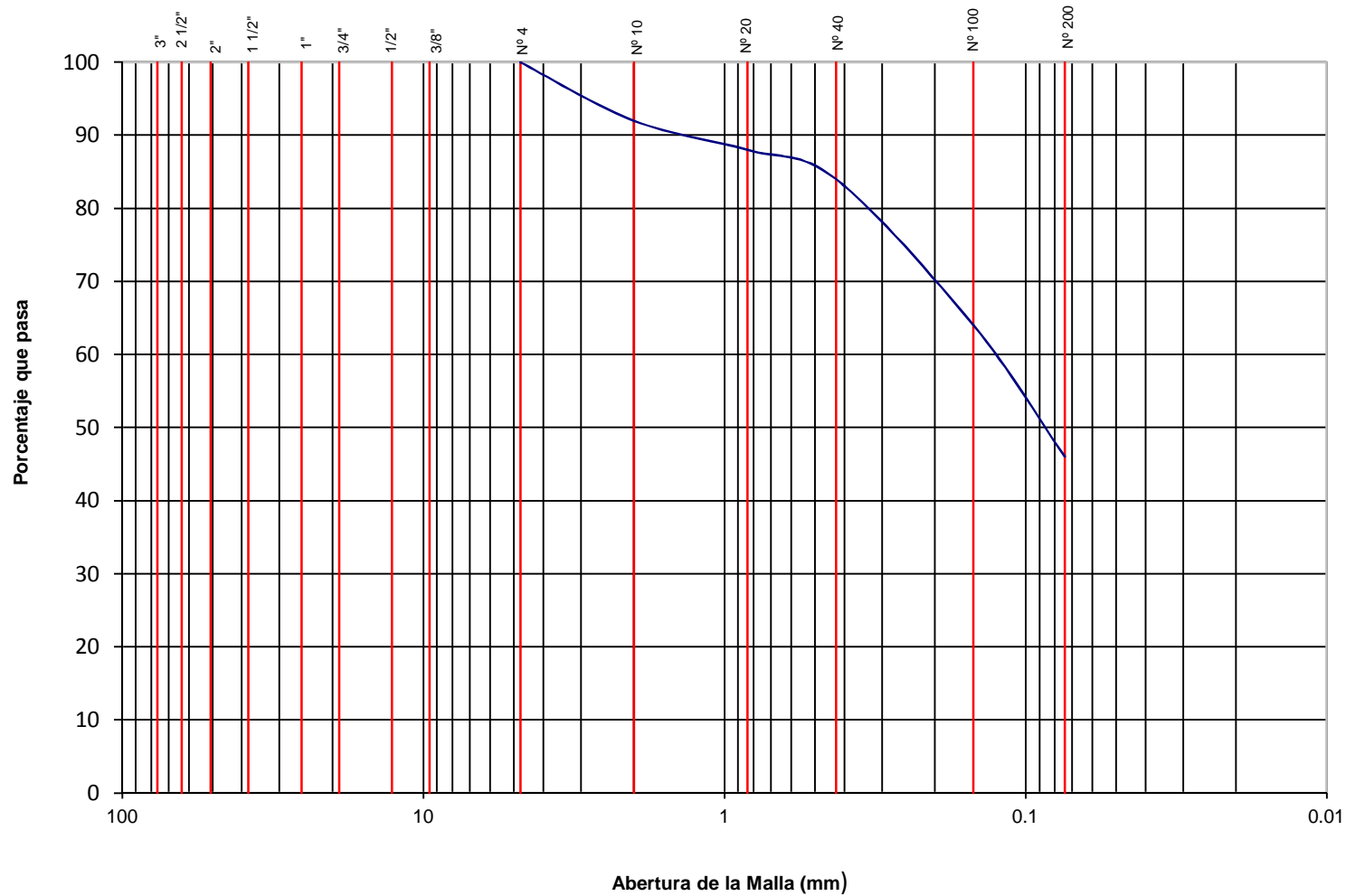
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 35**

PROFUNDIDAD: **5.40 - 5.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 18

IP= 3

SUCS= SM

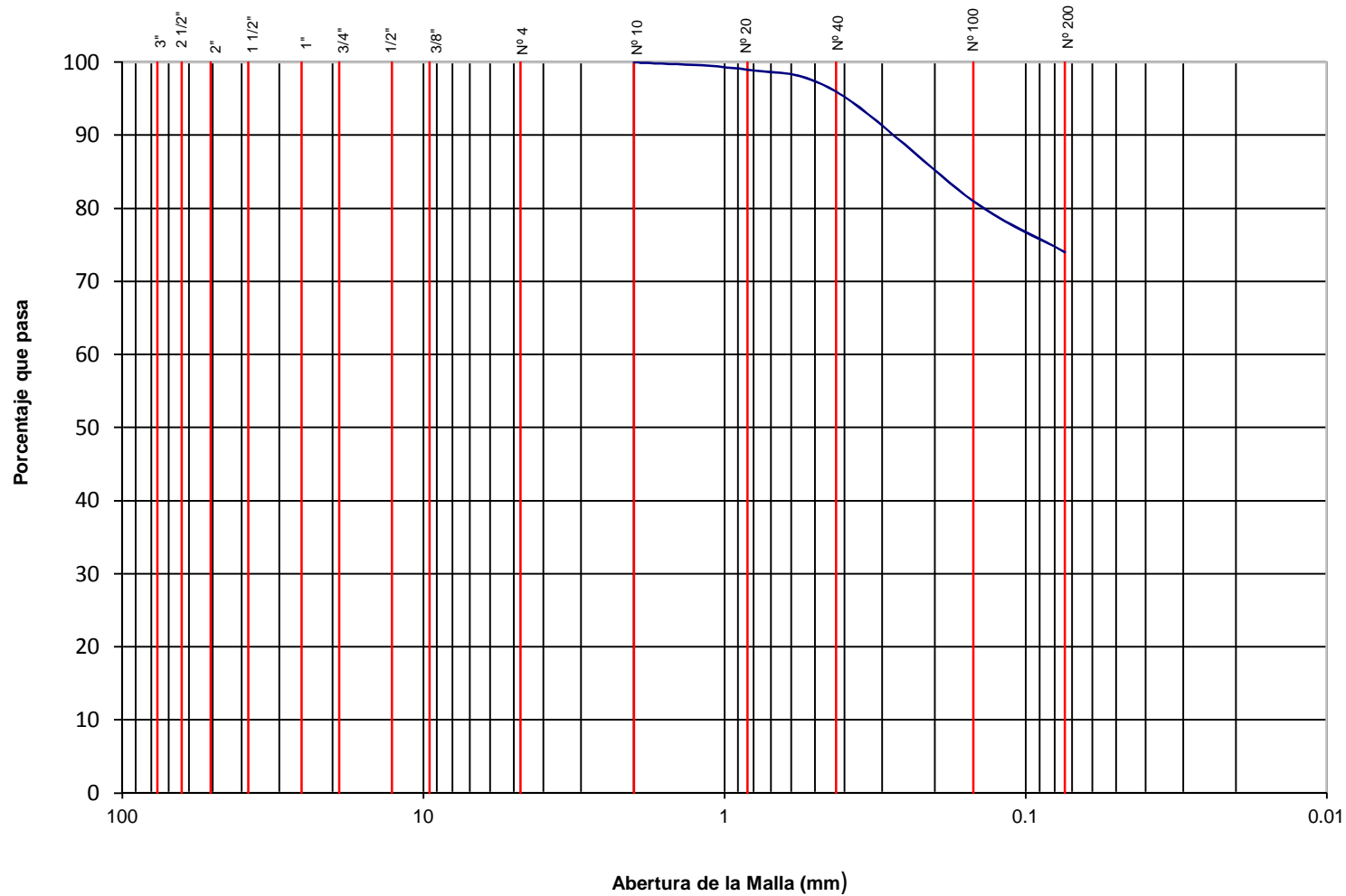
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 36**

PROFUNDIDAD: **1.60 - 1.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 30

LP= 16

IP= 14

SUCS= CL

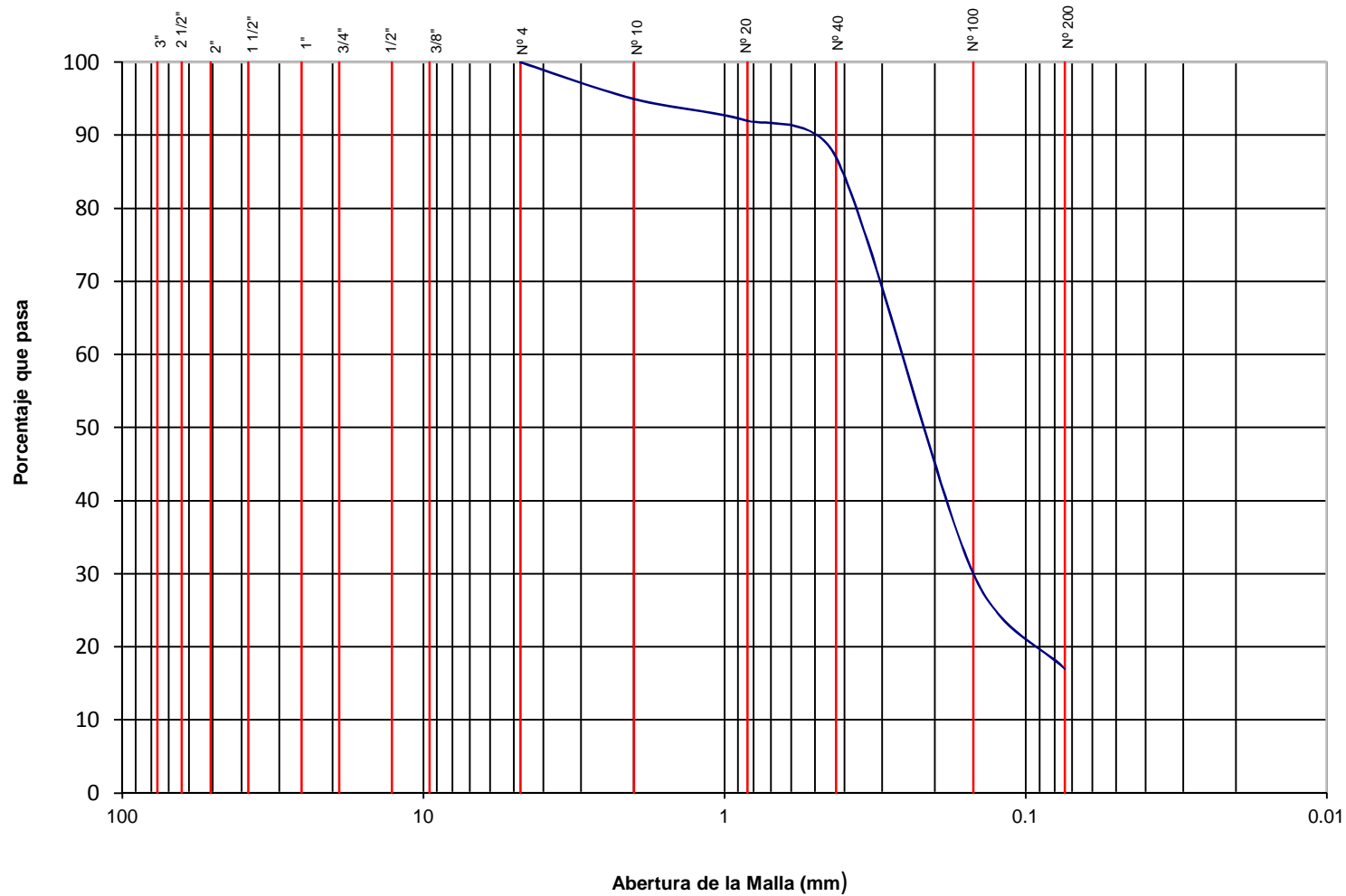
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 36**

PROFUNDIDAD: **2.50 - 2.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM

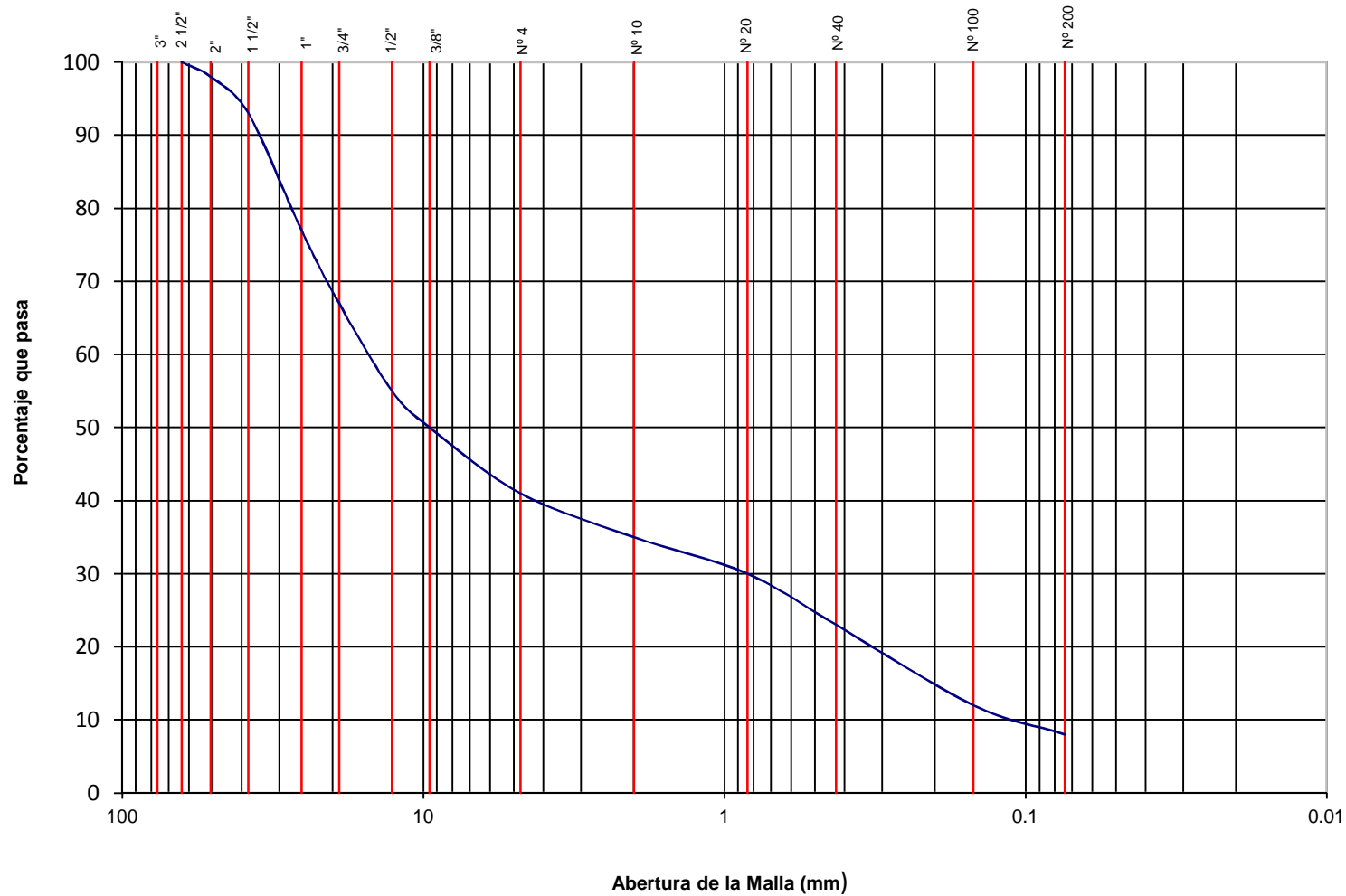
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 36**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 142.96

Cc= 0.45

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

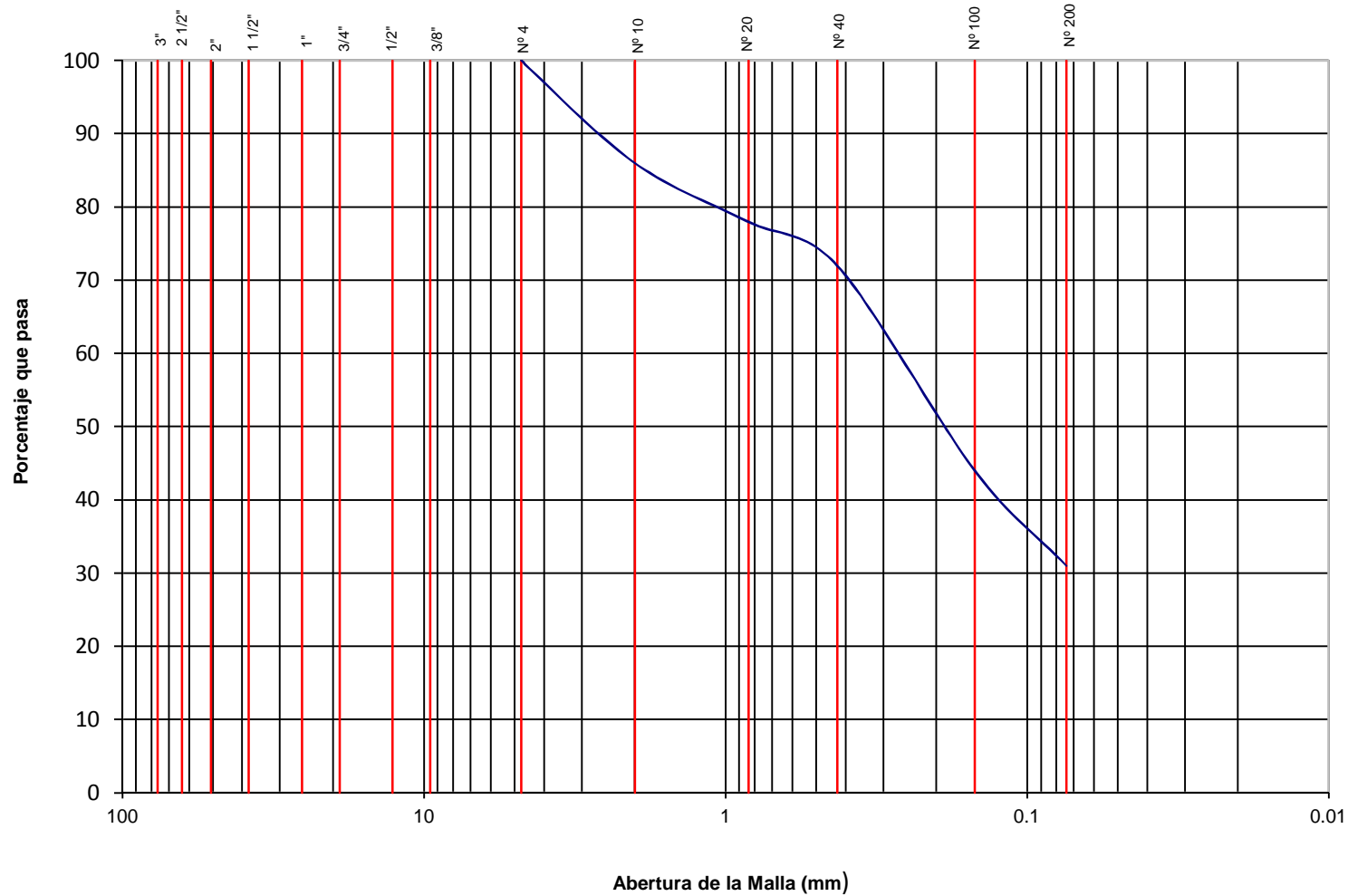
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 37**

PROFUNDIDAD: **2.70 - 2.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



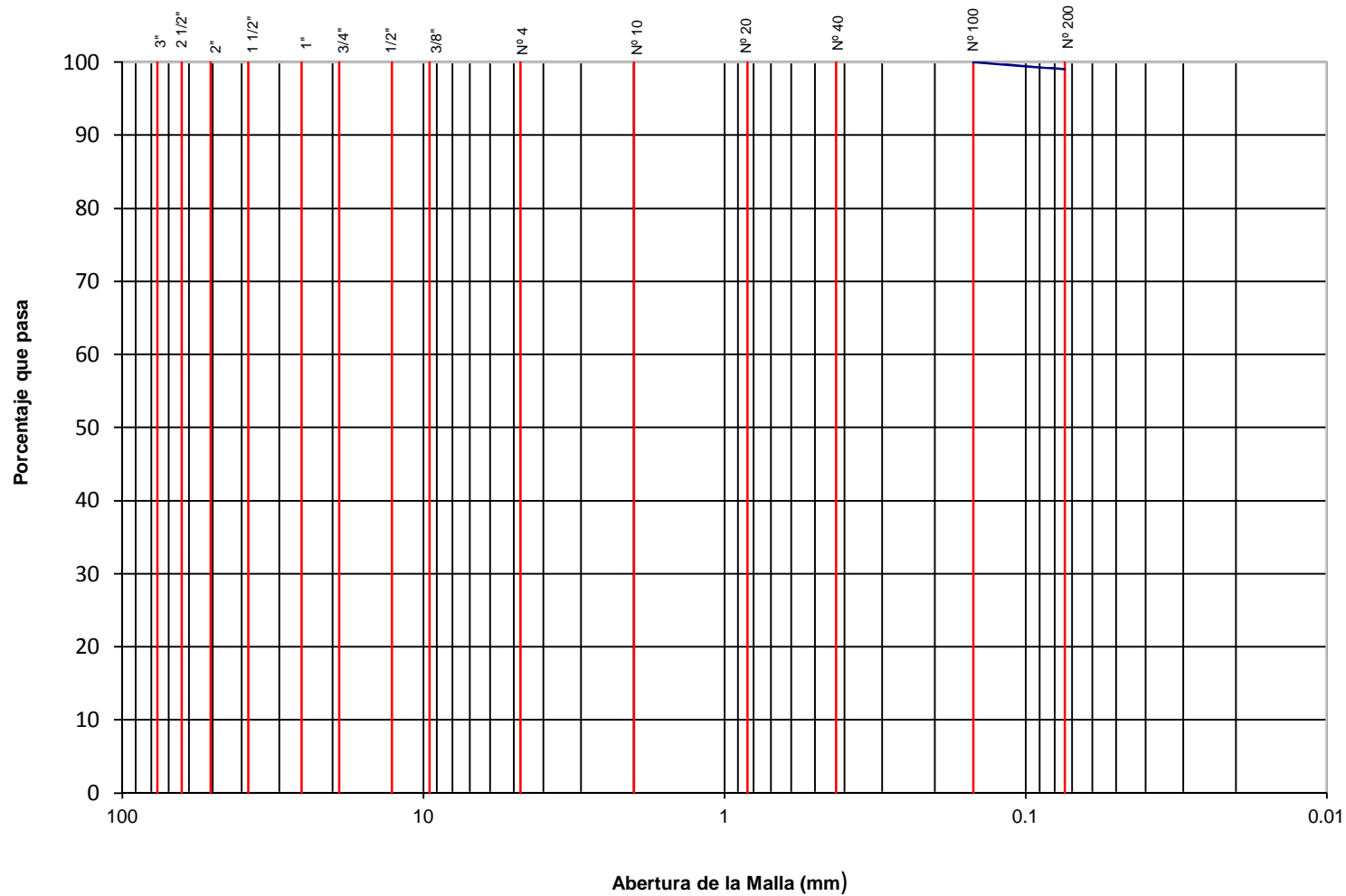
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 38**

PROFUNDIDAD: **3.40 - 3.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 57

LP= 27

IP= 30

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-191

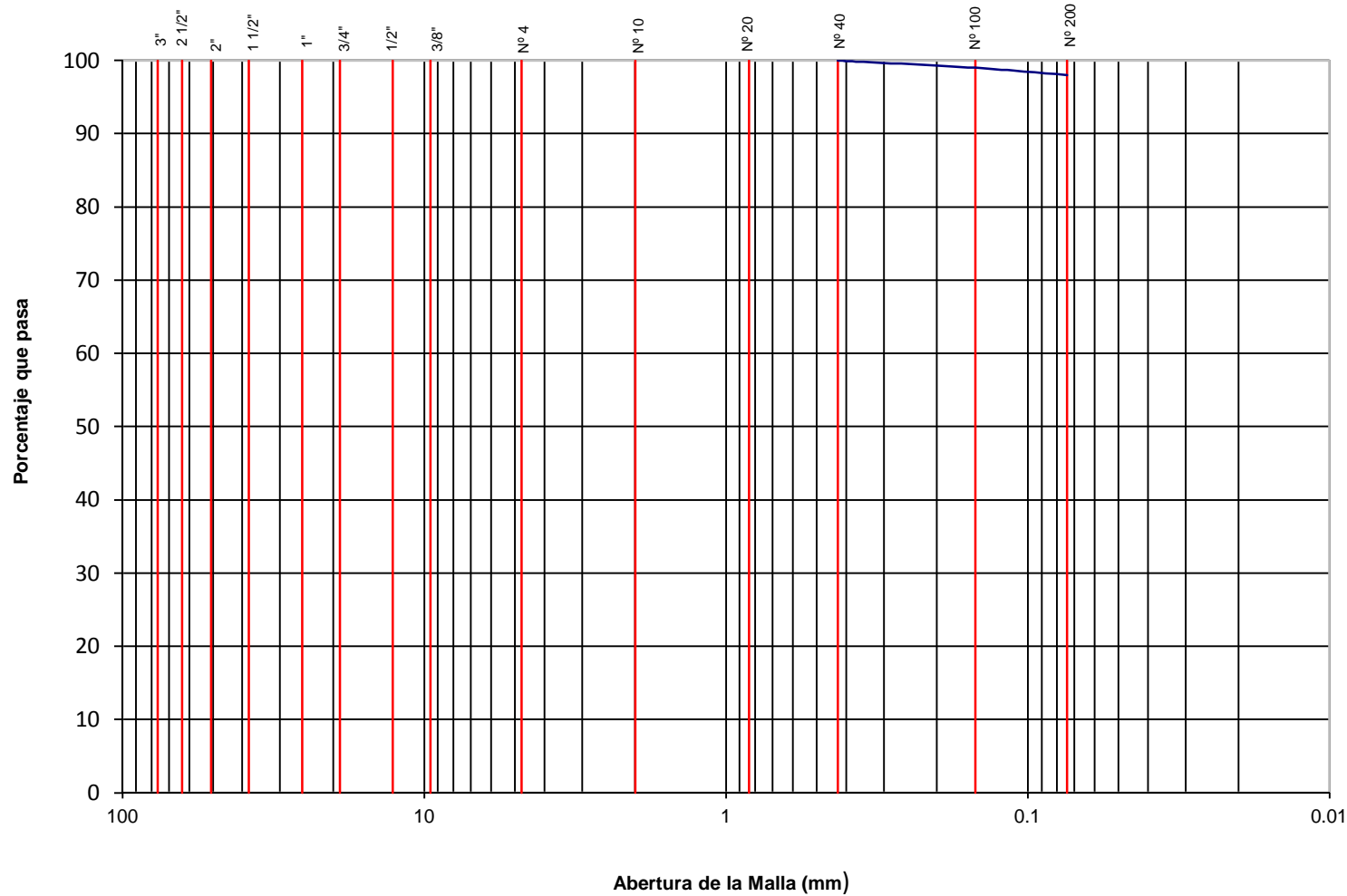
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 38**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 62

LP= 22

IP= 40

SUCS= CH

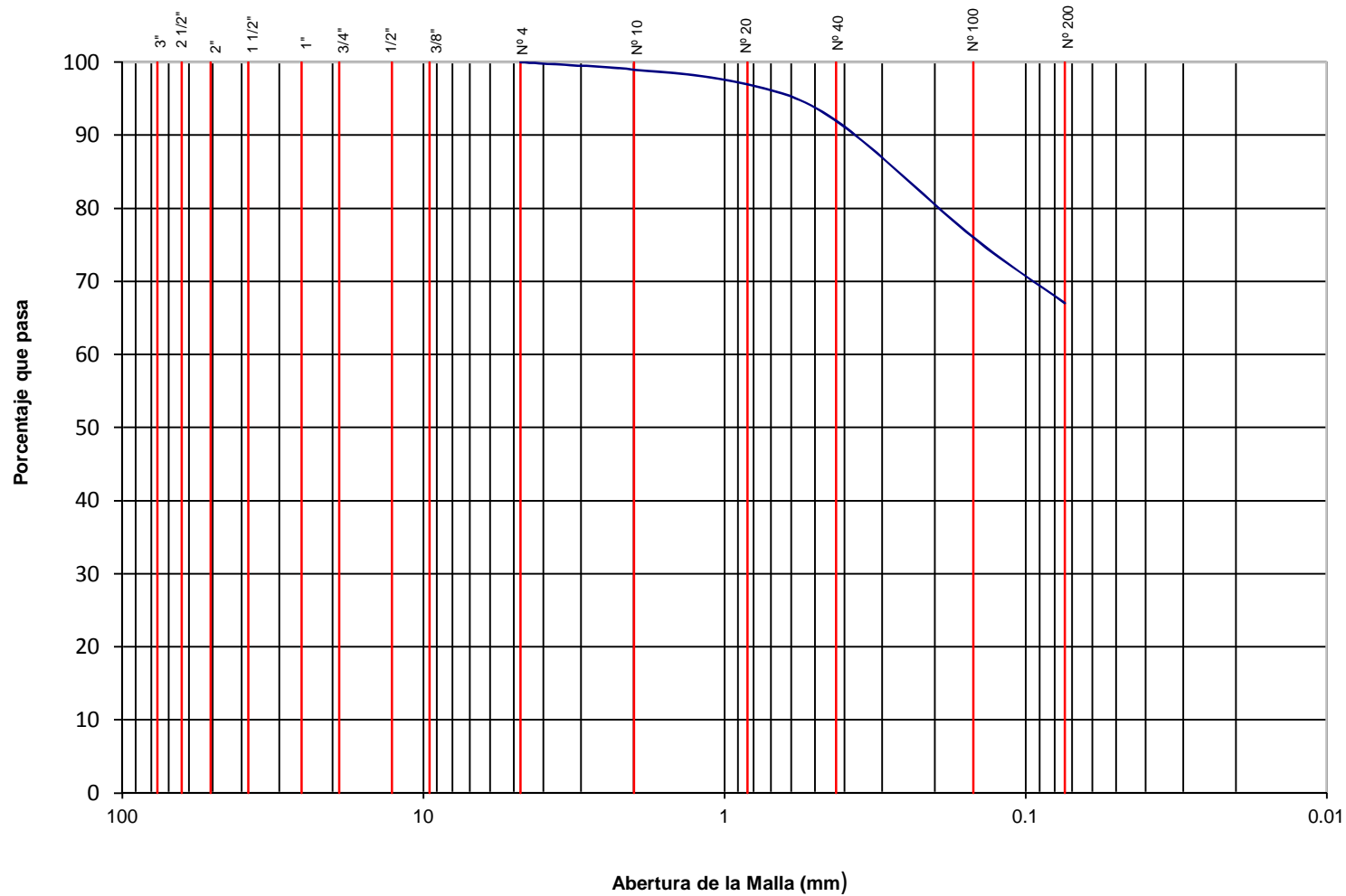
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 39**

PROFUNDIDAD: **2.40 - 2.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



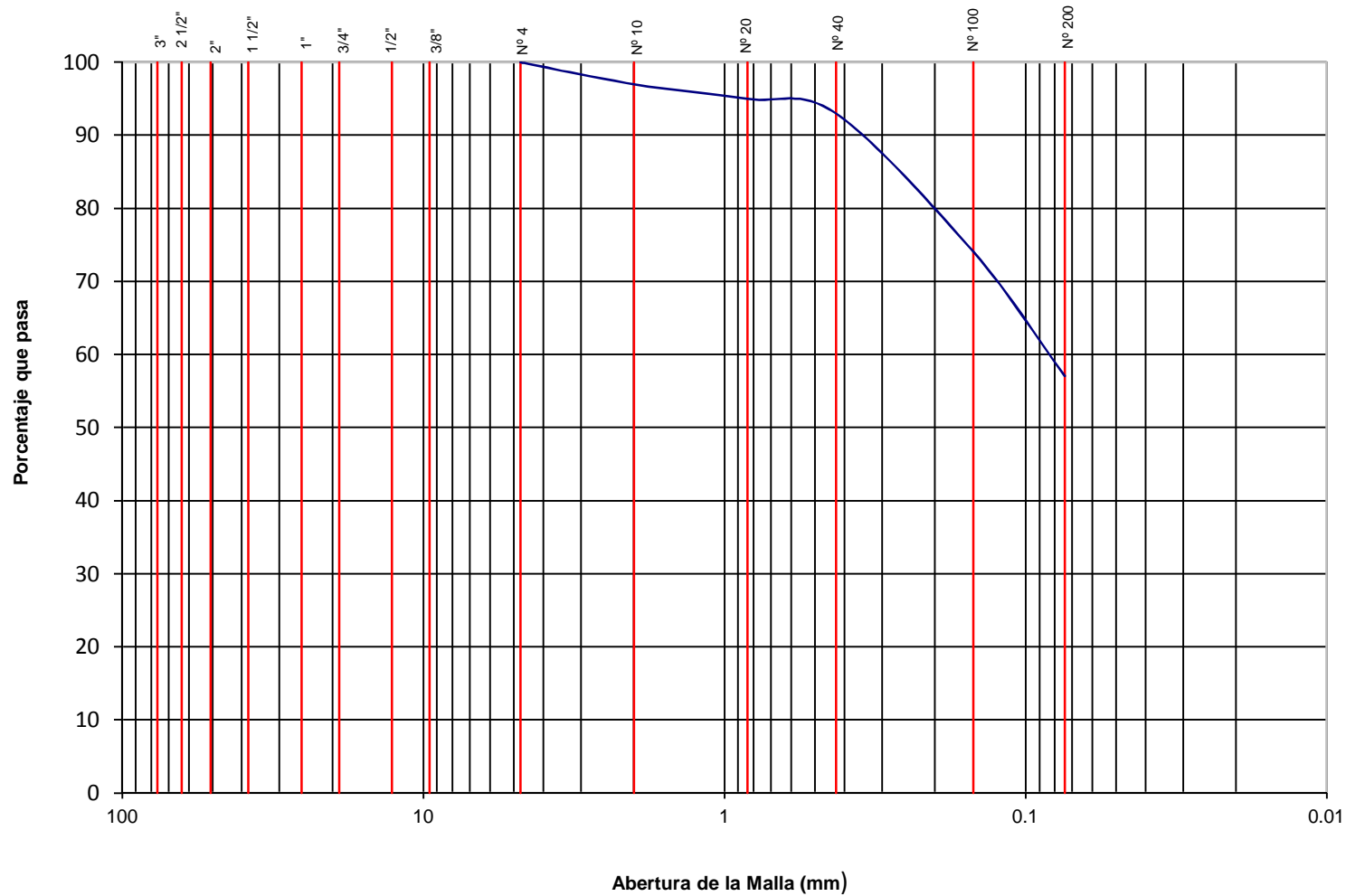
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 39**

PROFUNDIDAD: **3.20 - 3.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 20

LP= 15

IP= 5

SUCS= CL-ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-194

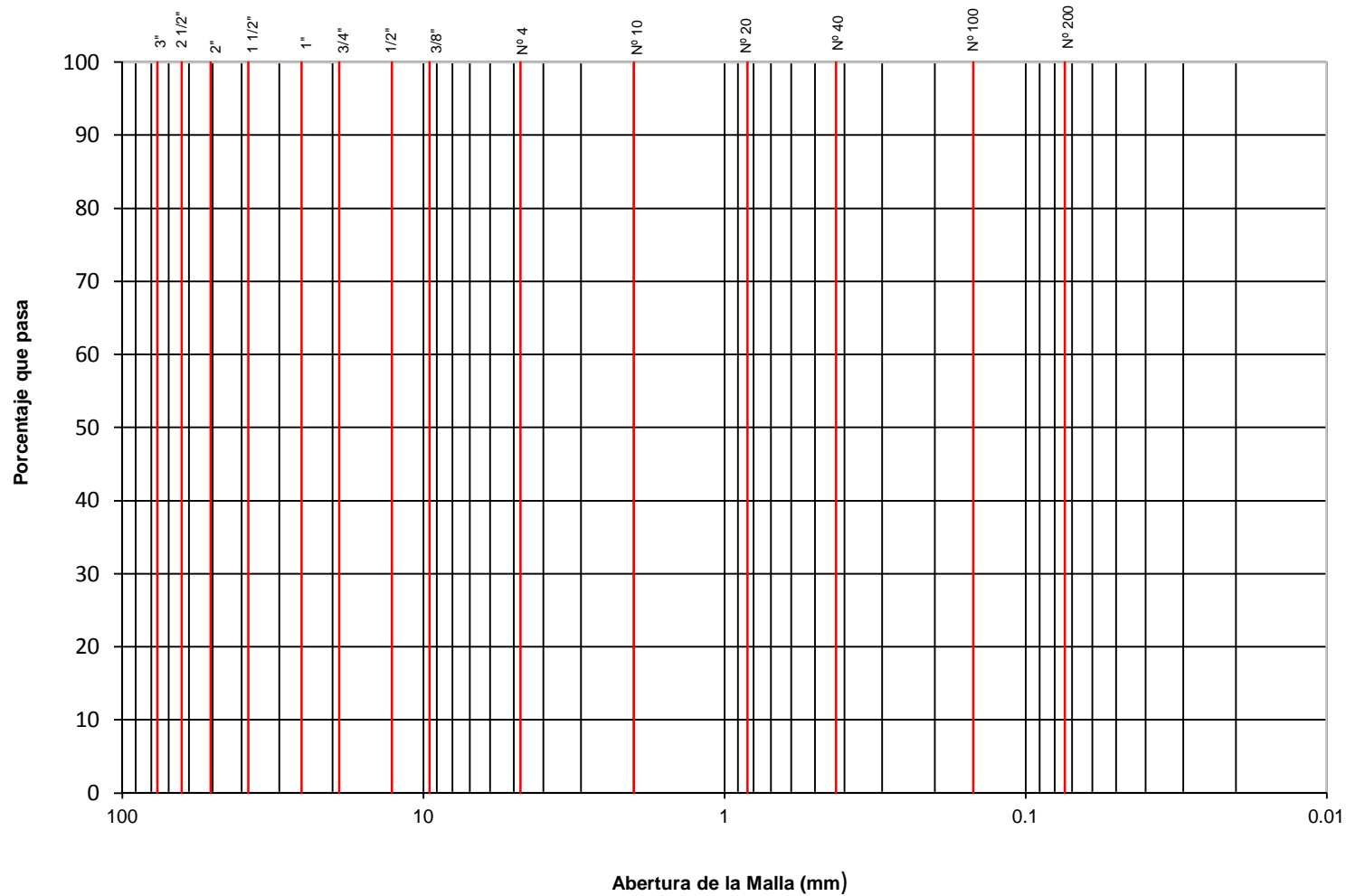
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 39**

PROFUNDIDAD: **4.00 - 4.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 56

LP= 25

IP= 31

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-195

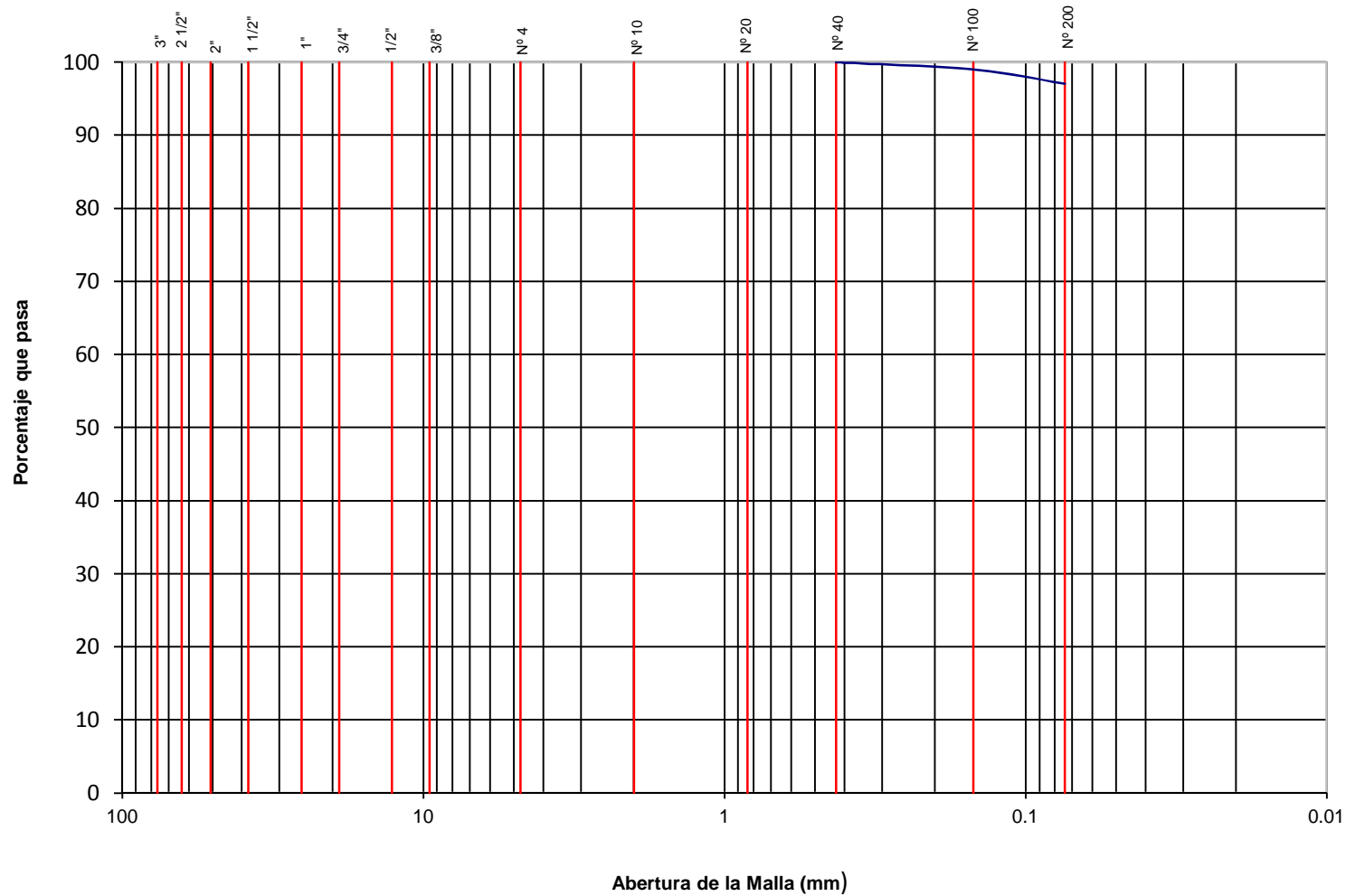
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 39**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 62

LP= 21

IP= 41

SUCS= CH

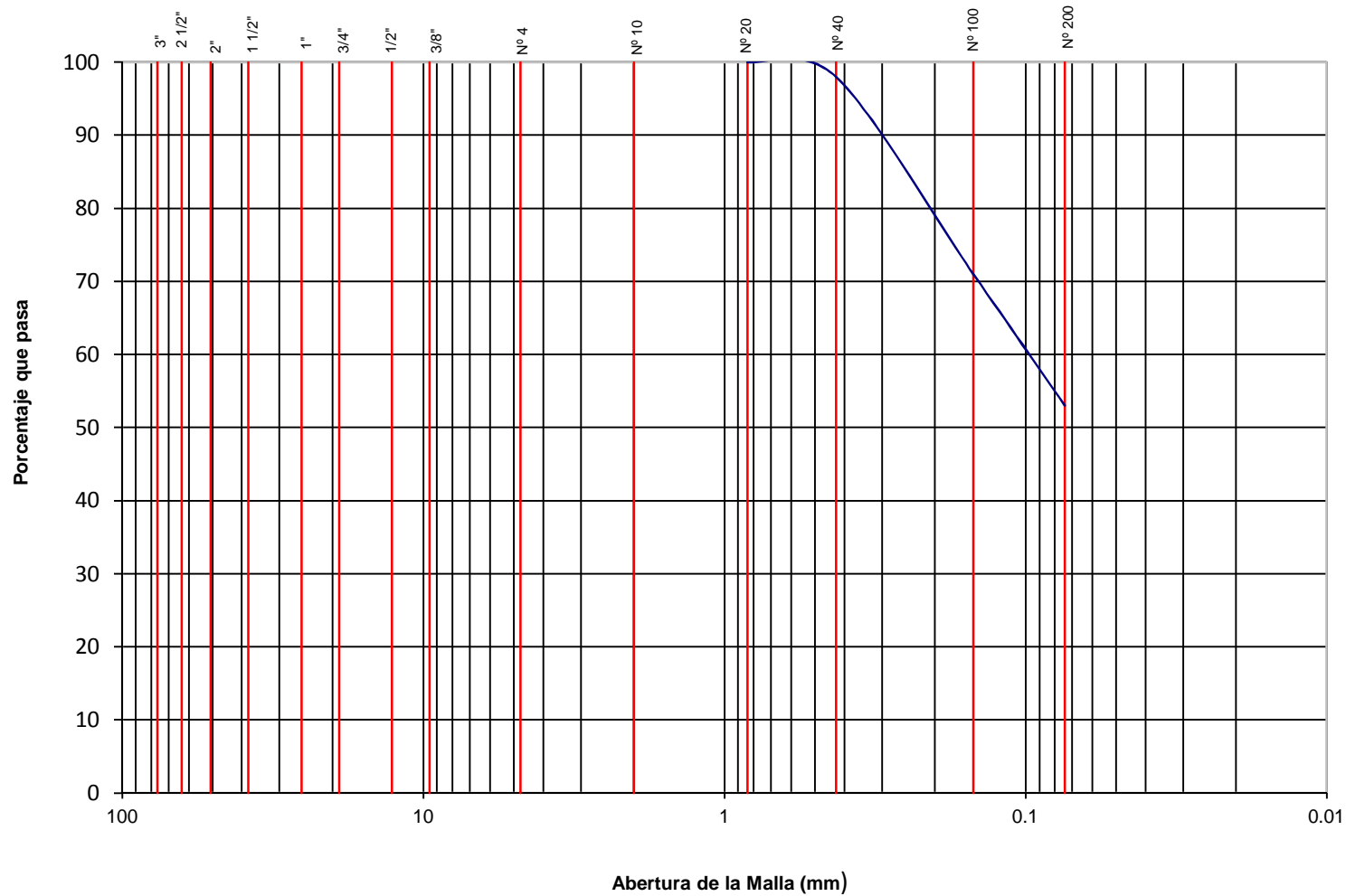
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 40**

PROFUNDIDAD: **2.00 - 2.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 20

IP= 1

SUCS= ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-198

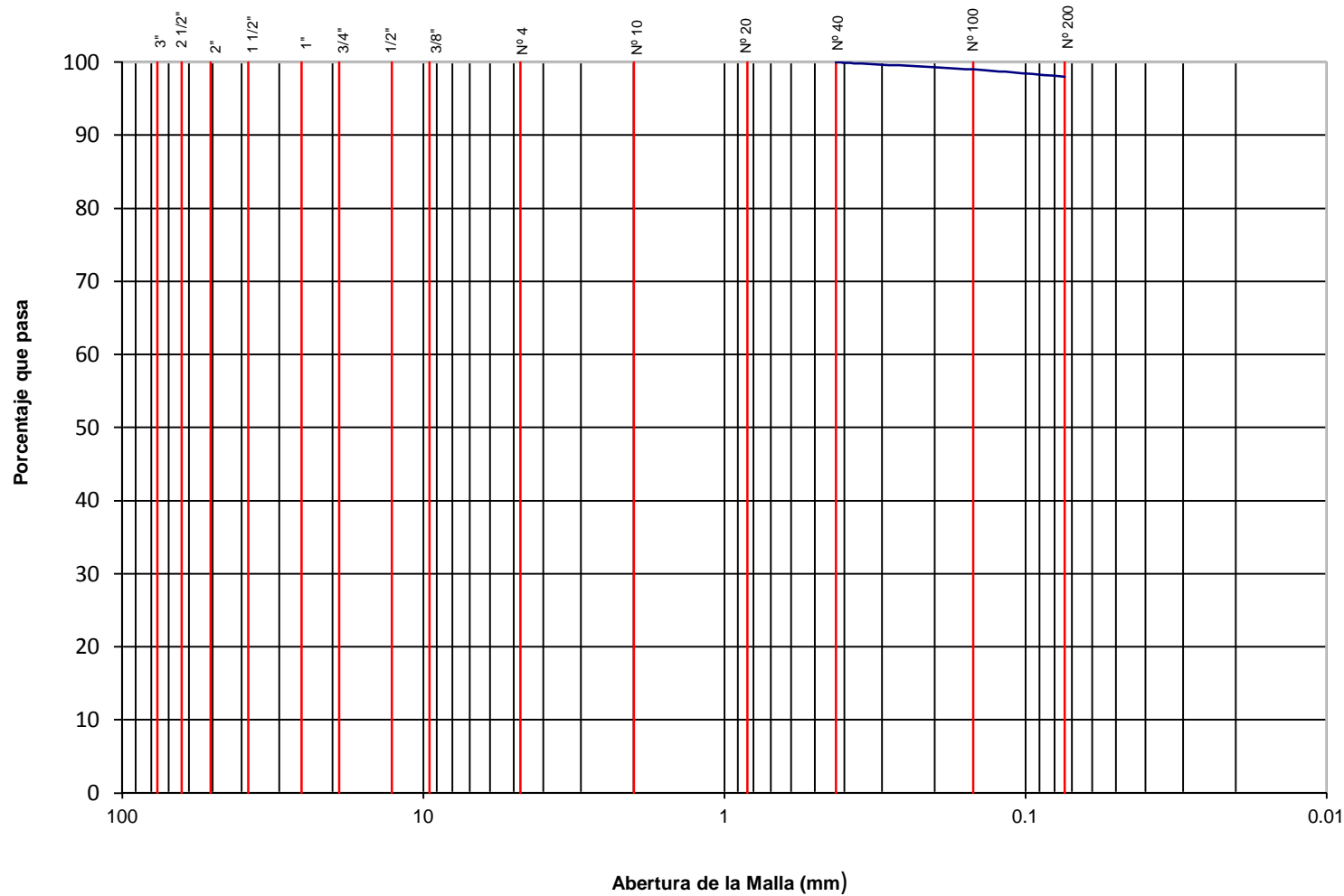
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 40**

PROFUNDIDAD: **3.60 - 3.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 62

LP= 24

IP= 38

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-199

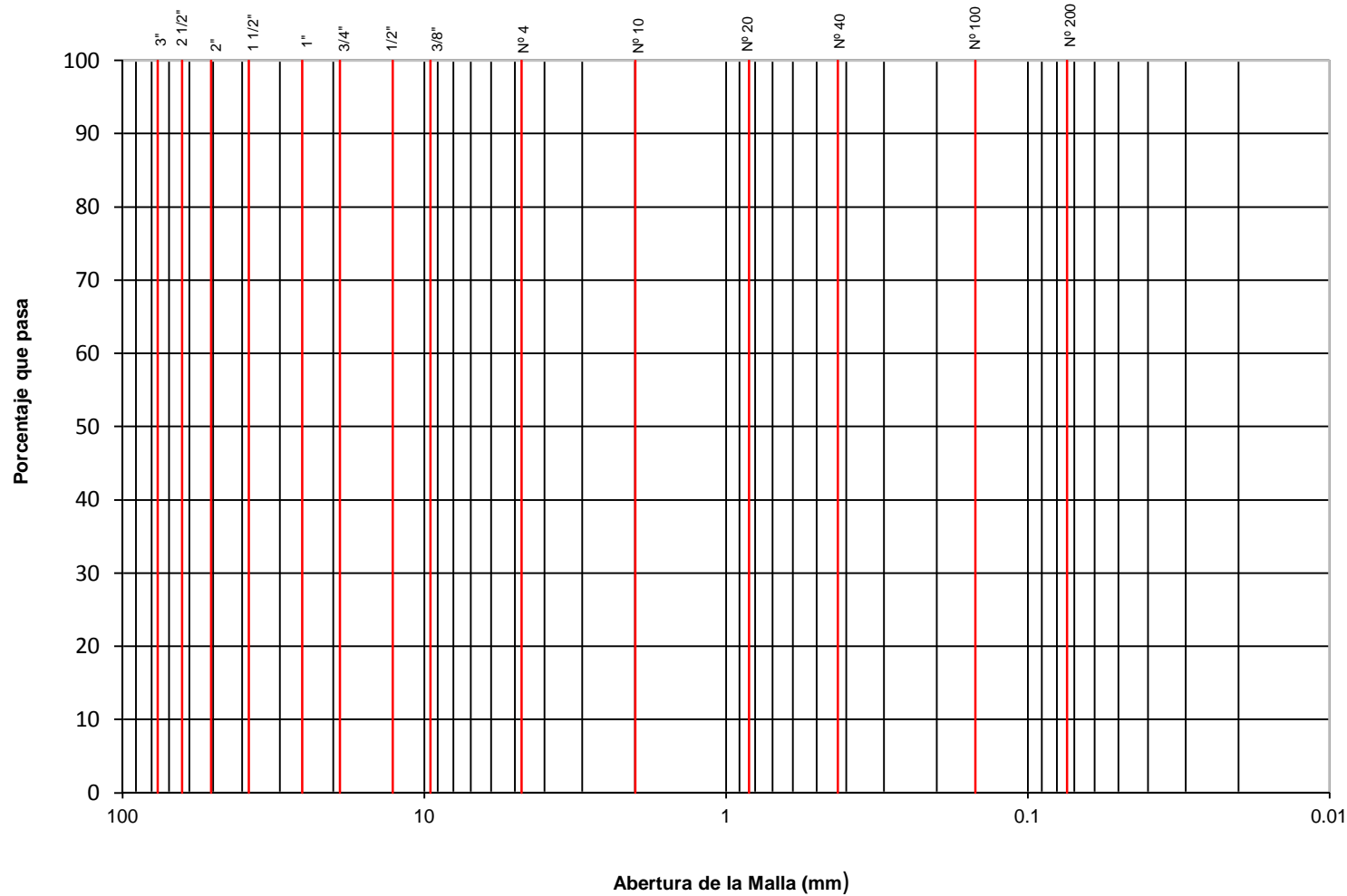
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 40**

PROFUNDIDAD: **4.90 - 5.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 47

LP= 22

IP= 25

SUCS= CL

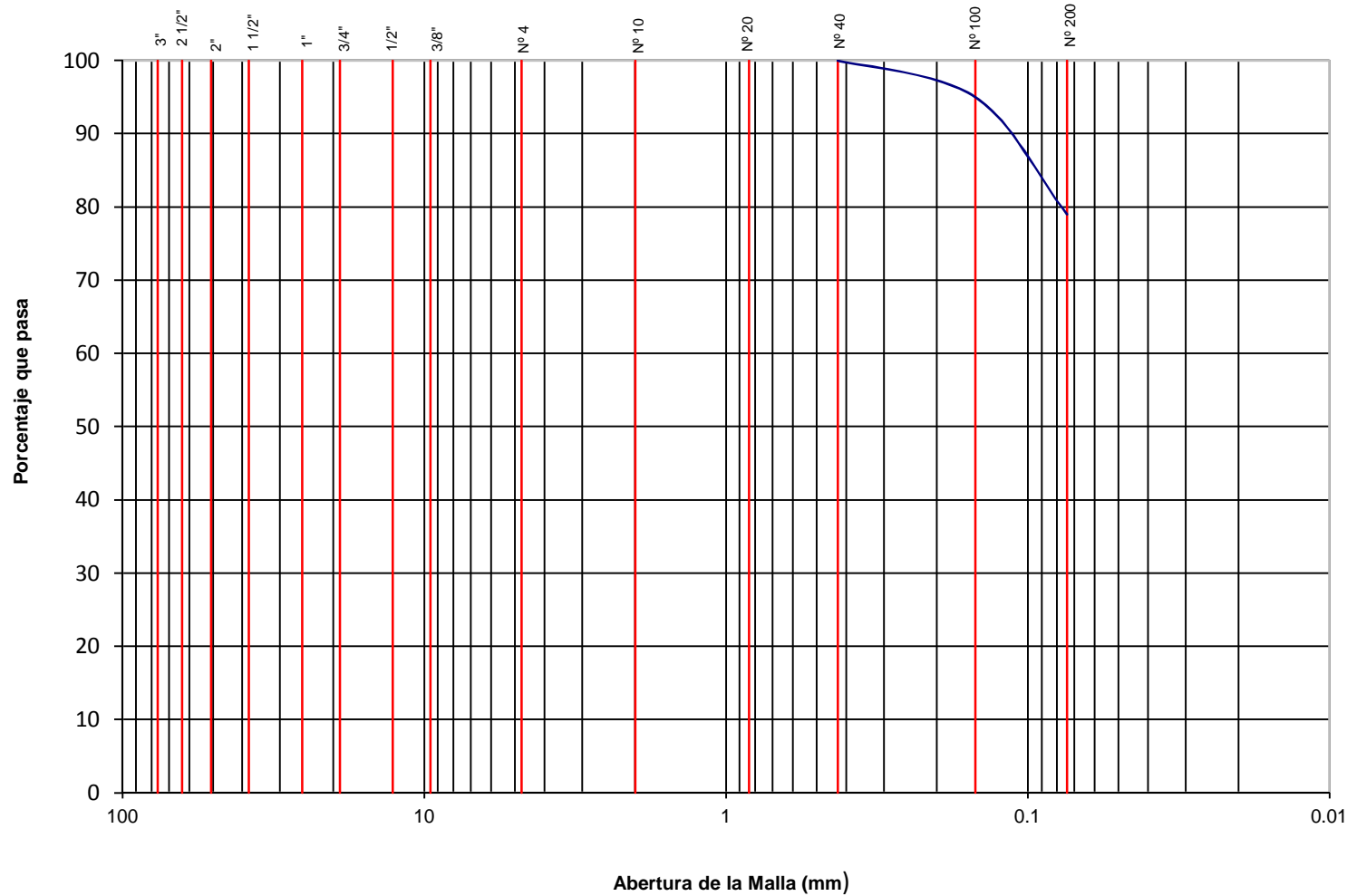
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 40**

PROFUNDIDAD: **5.40 - 5.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 28

LP= 18

IP= 10

SUCS= CL

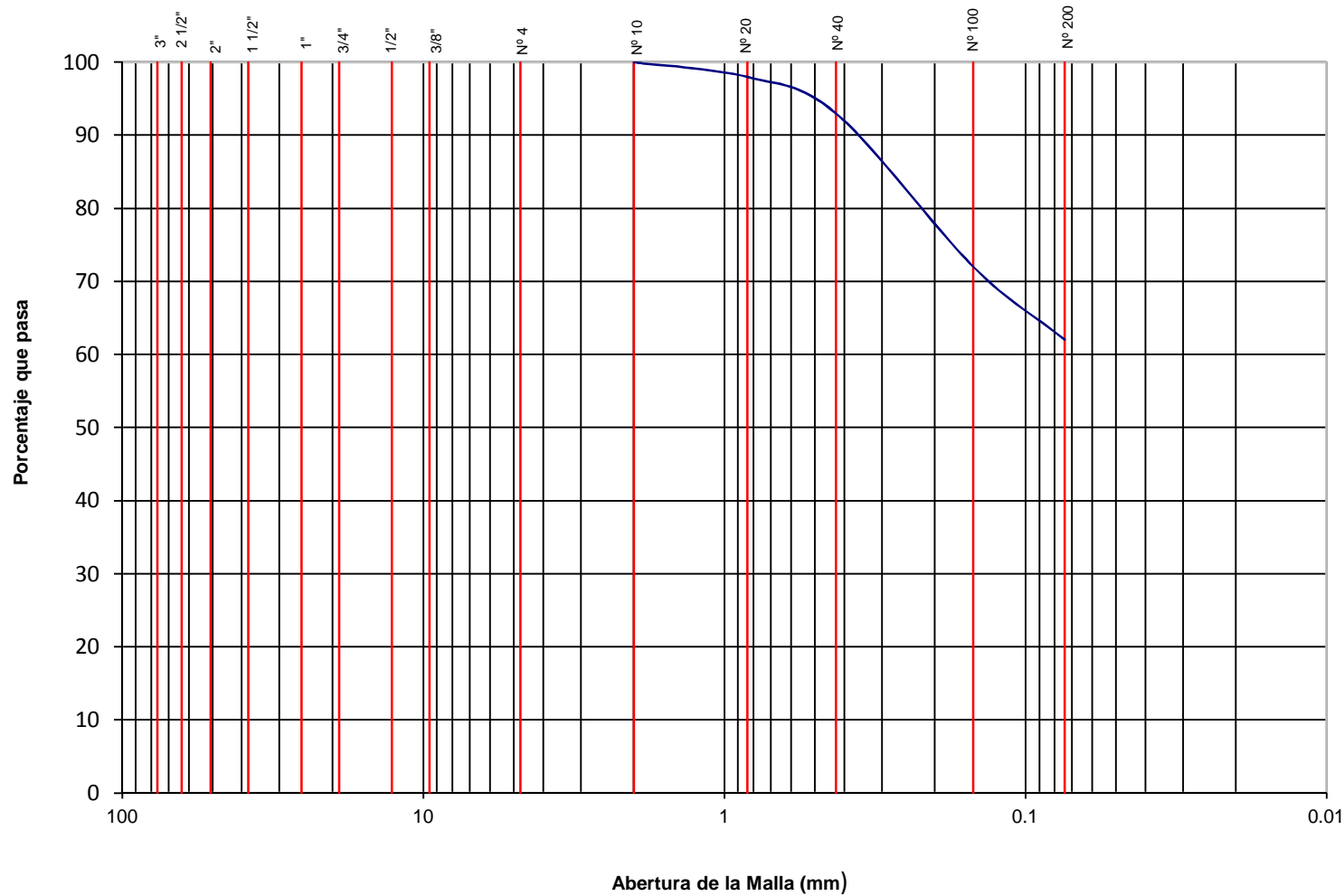
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 41**

PROFUNDIDAD: **2.50 - 2.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



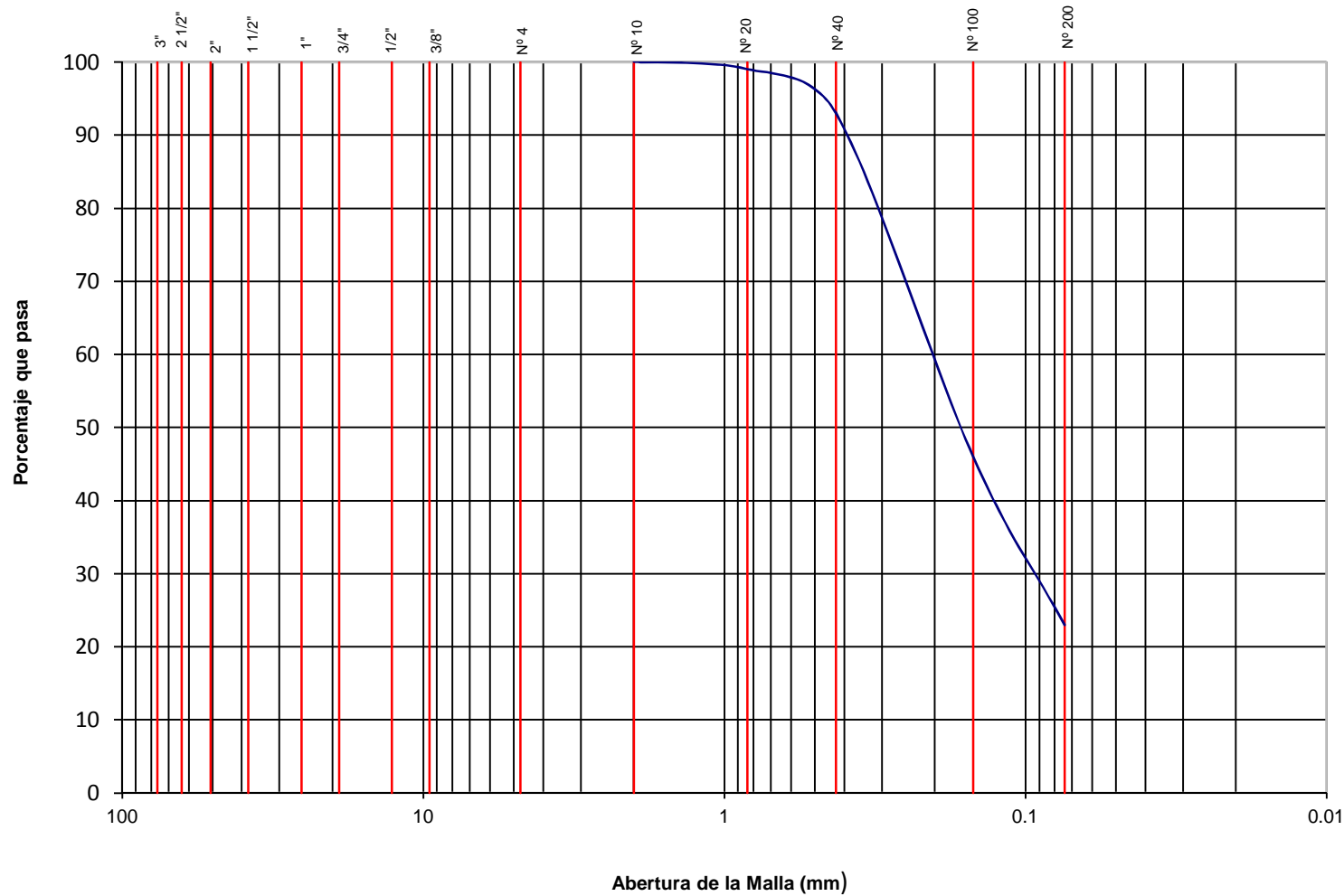
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 41**

PROFUNDIDAD: **4.70 - 4.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 20

LP= 18

IP= 2

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-203

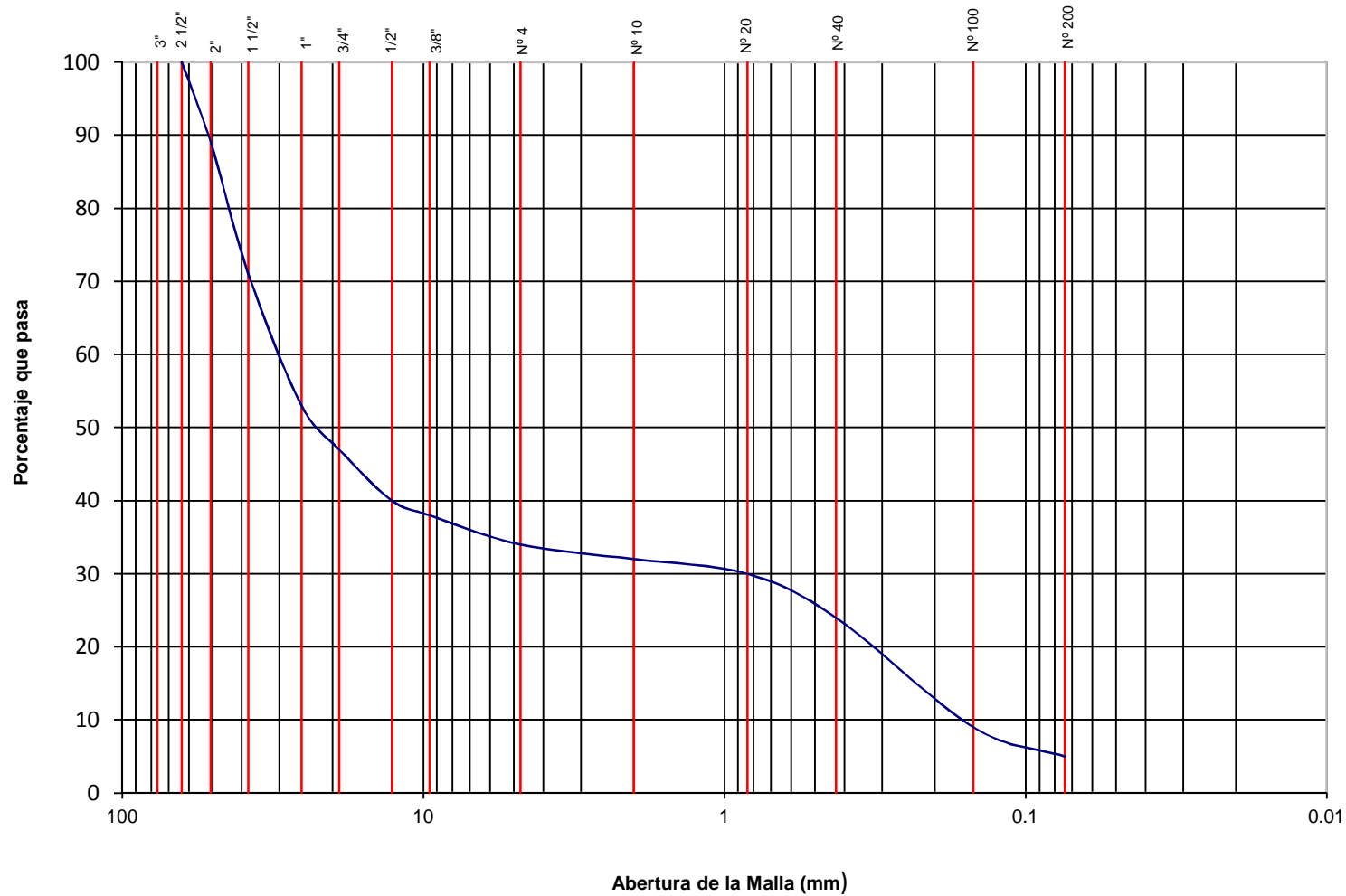
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 41**

PROFUNDIDAD: **6.80 - 7.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 181.74

Cc= 0.14

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

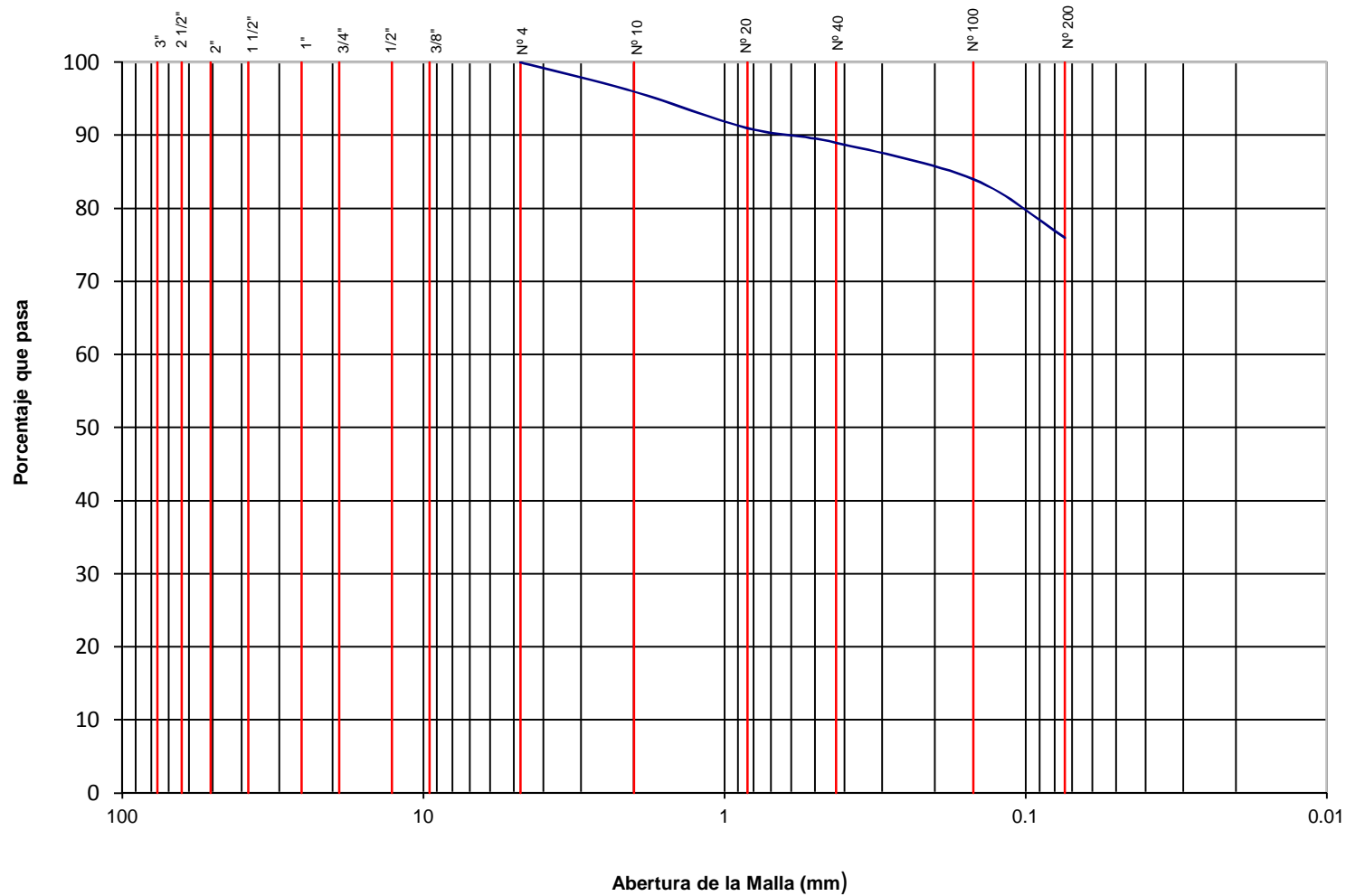
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 42**

PROFUNDIDAD: **3.20 - 3.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 28

LP= 18

IP= 10

SUCS= CL

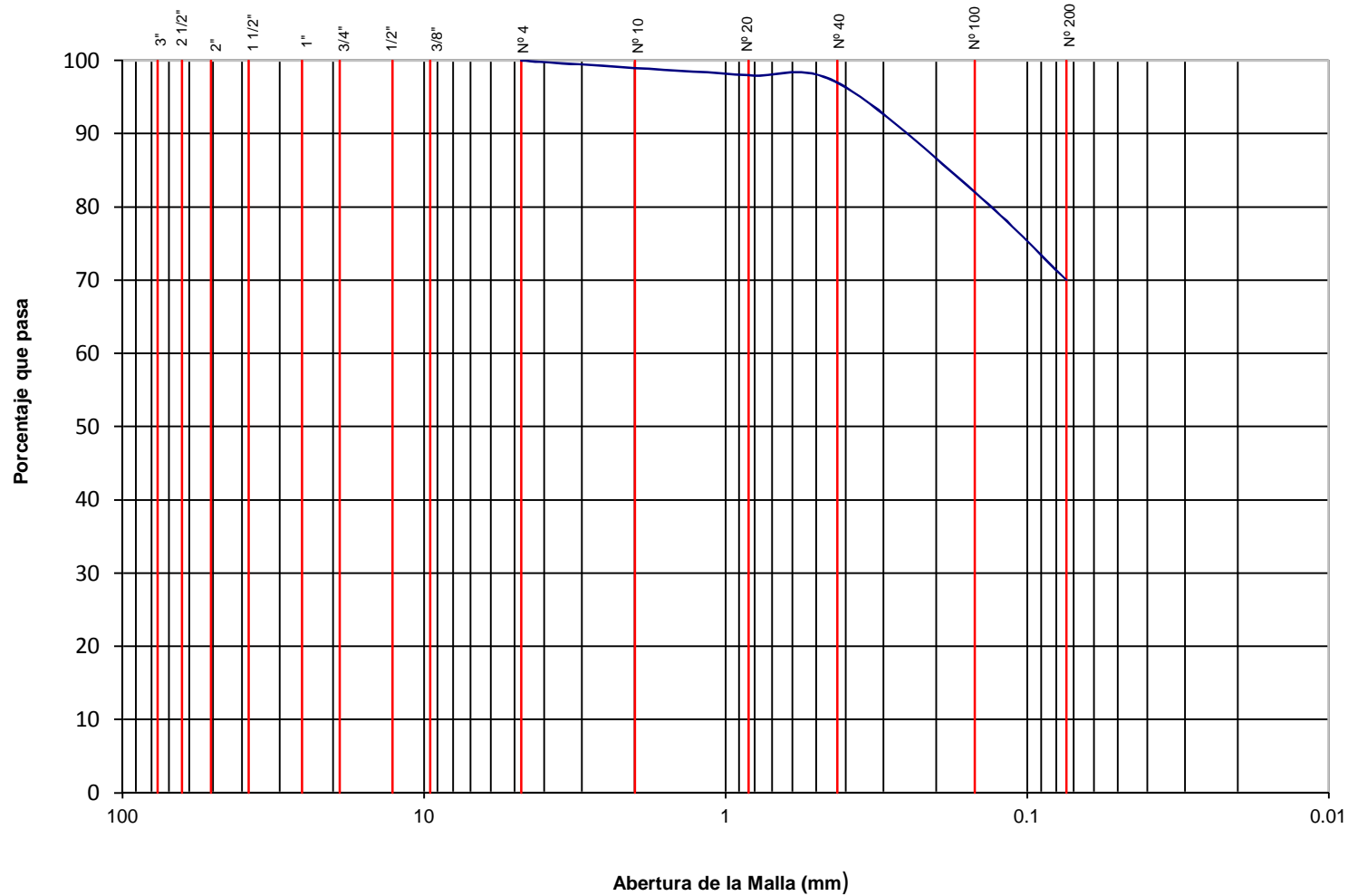
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 42**

PROFUNDIDAD: **4.10 - 4.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 23

LP= 17

IP= 6

SUCS= CL-ML

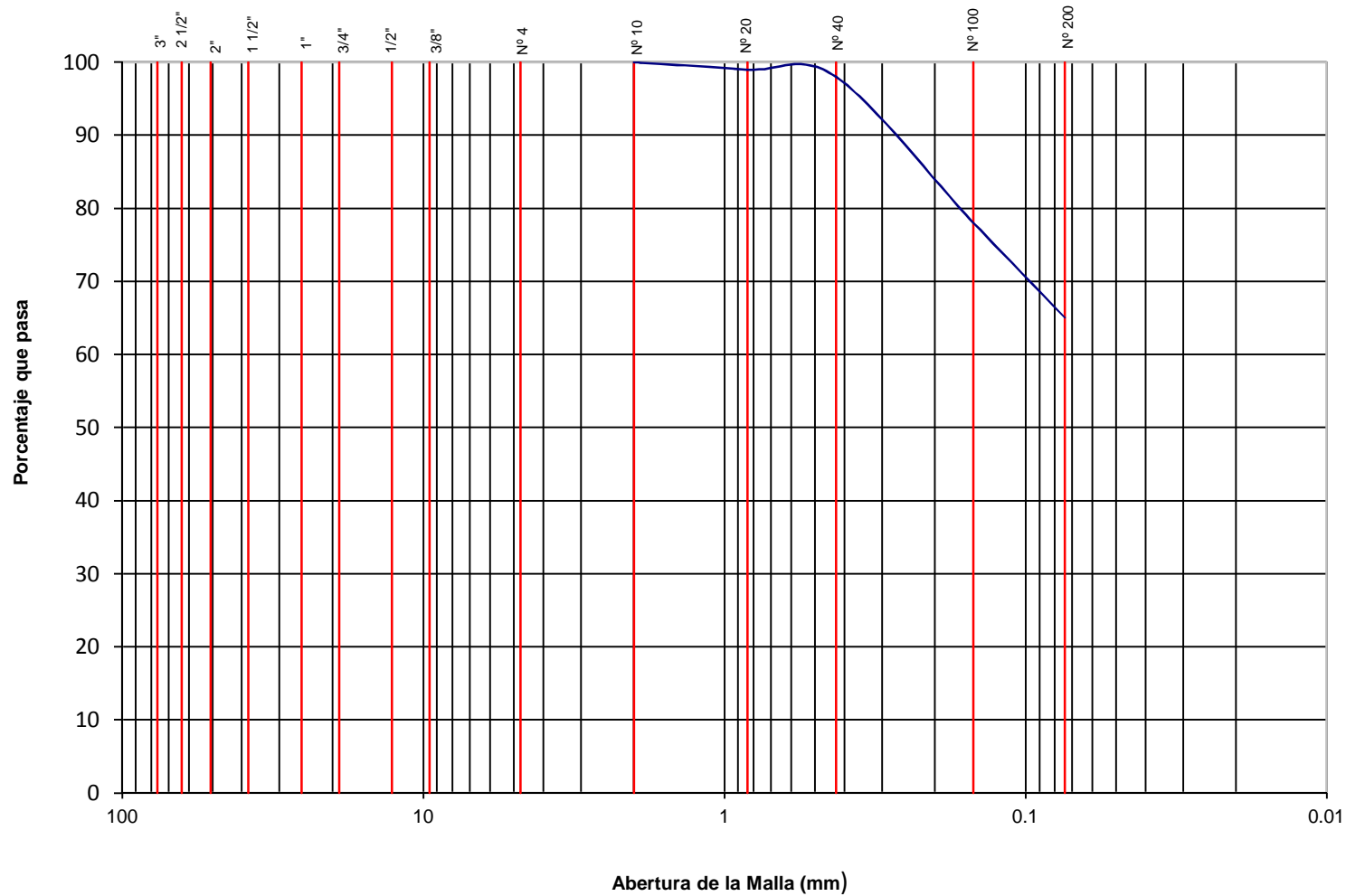
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 42**

PROFUNDIDAD: **5.10 - 5.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 16

IP= 5

SUCS= CL-ML

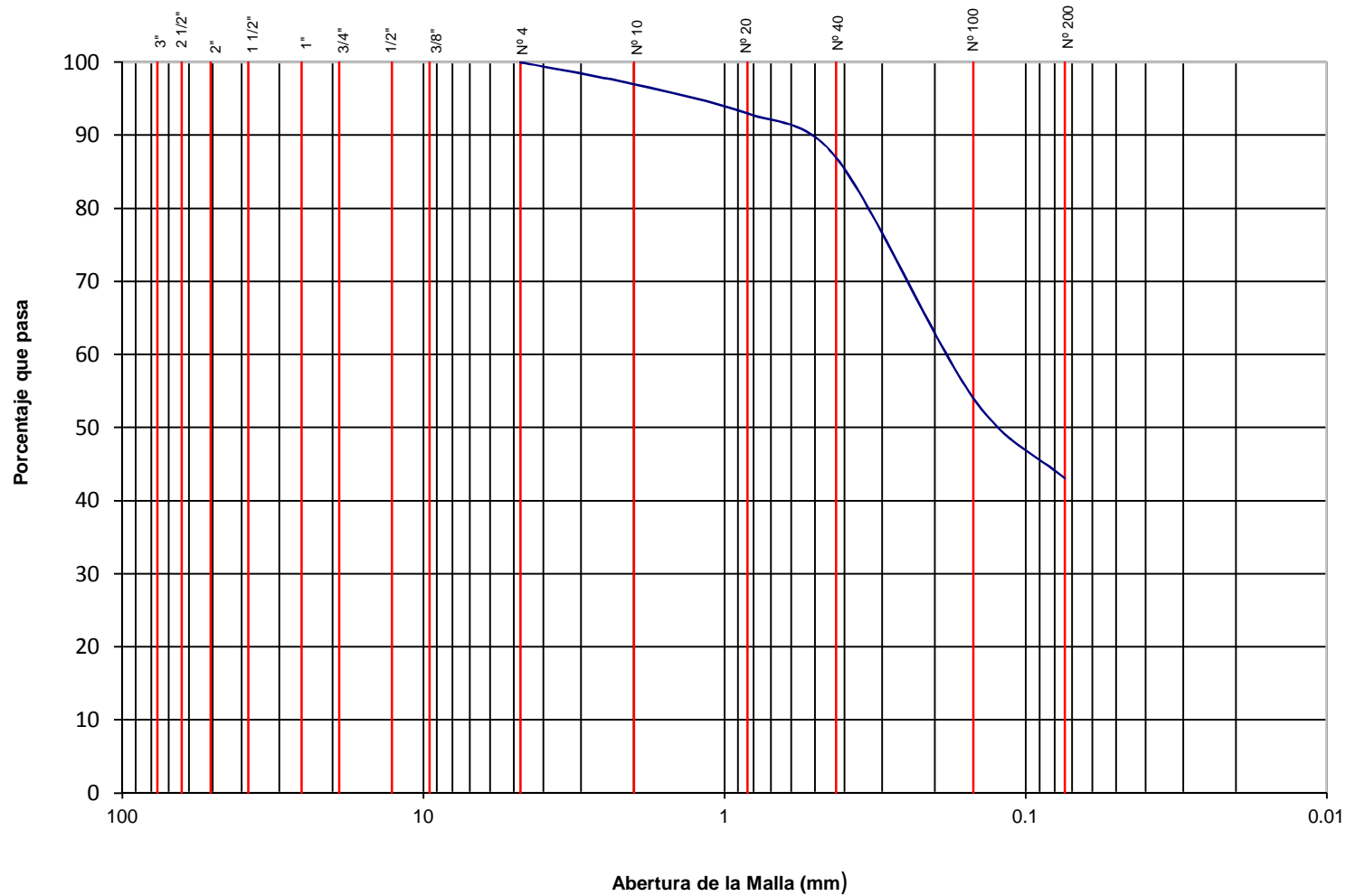
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 43**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 15

IP= 6

SUCS= SC-SM

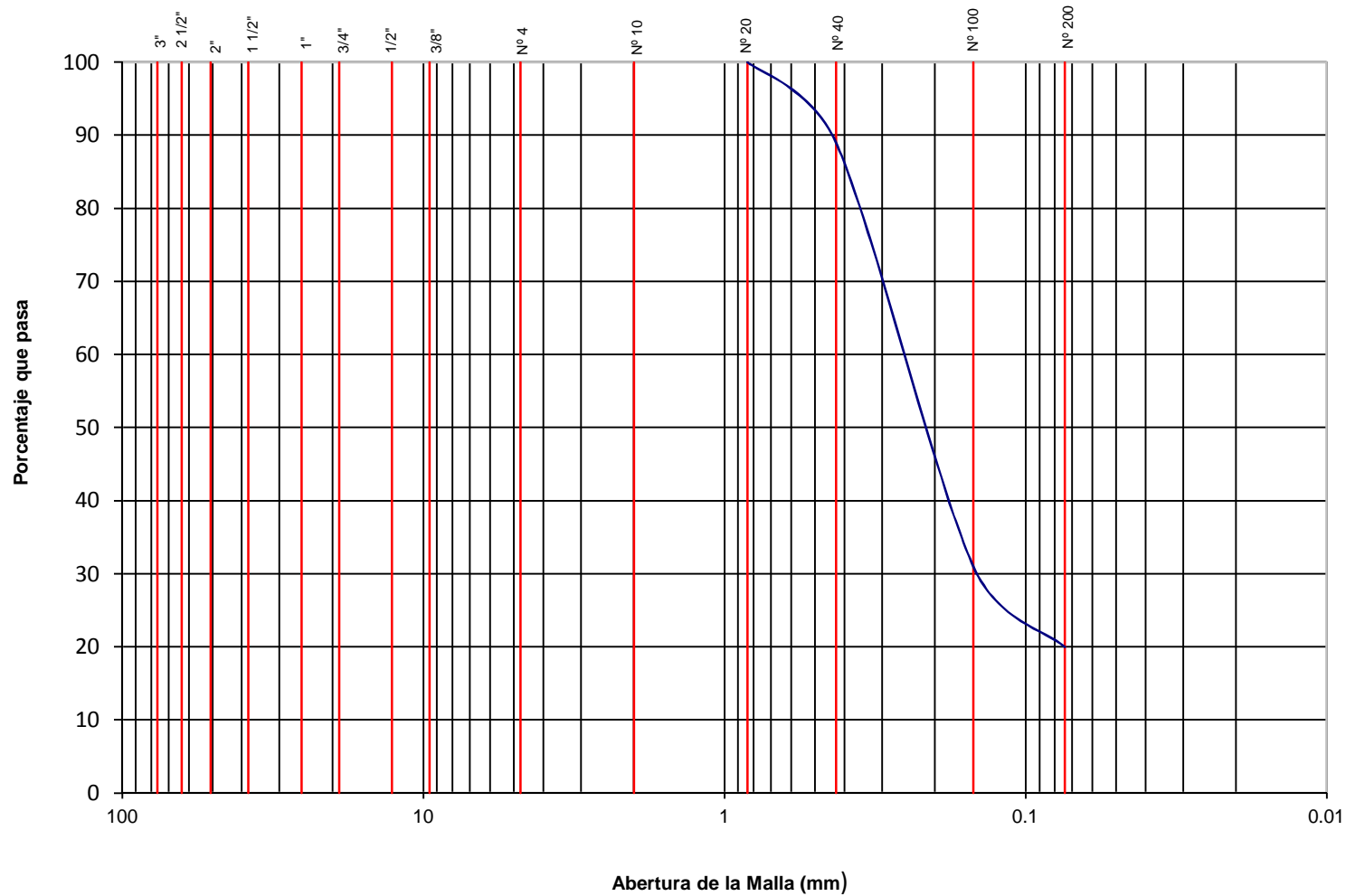
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 43**

PROFUNDIDAD: **4.40 - 4.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 20

LP= 19

IP= 1

SUCS= SM

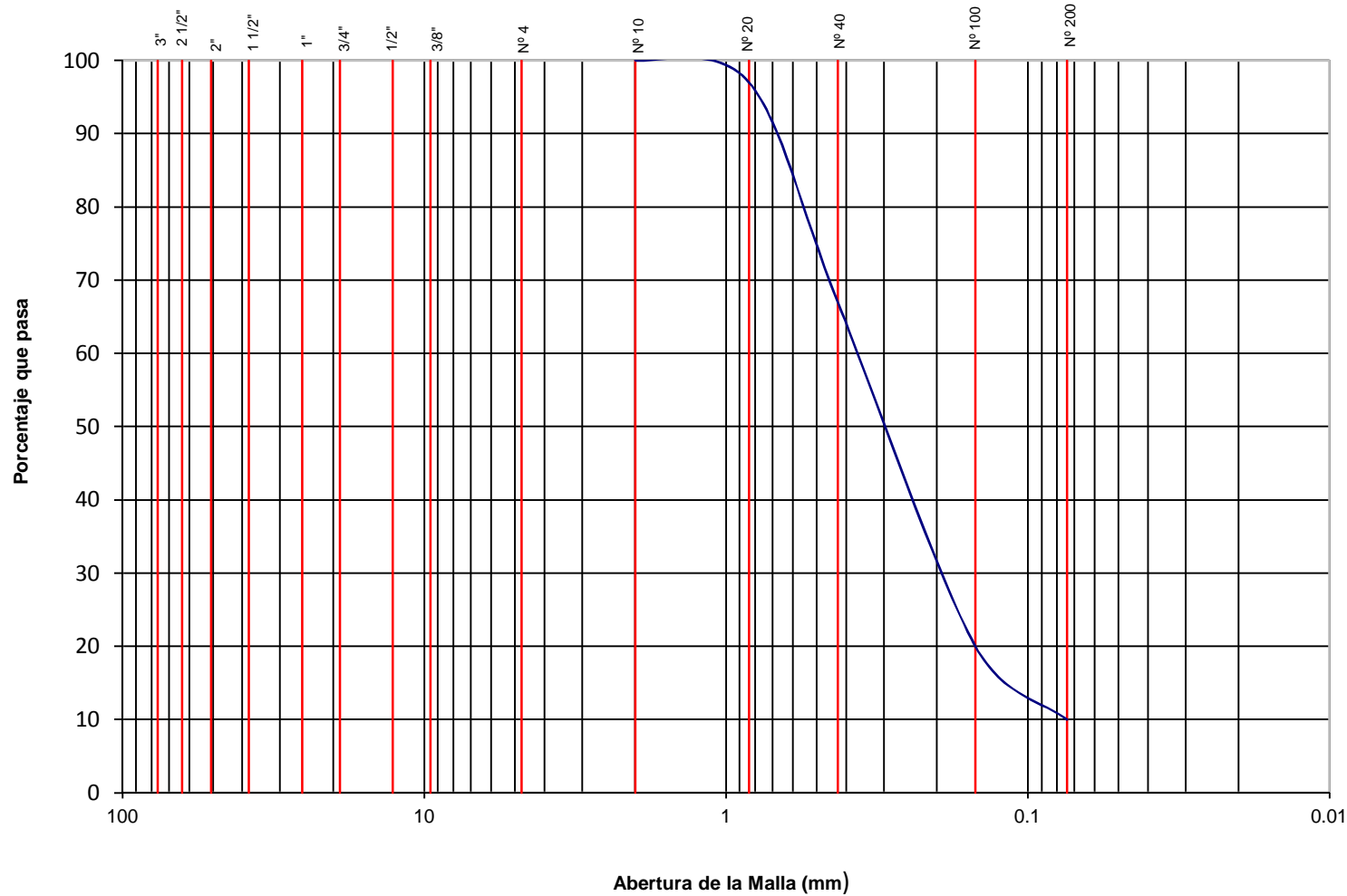
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 43**

PROFUNDIDAD: **4.70 - 4.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 4.73

Cc= 1.27

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

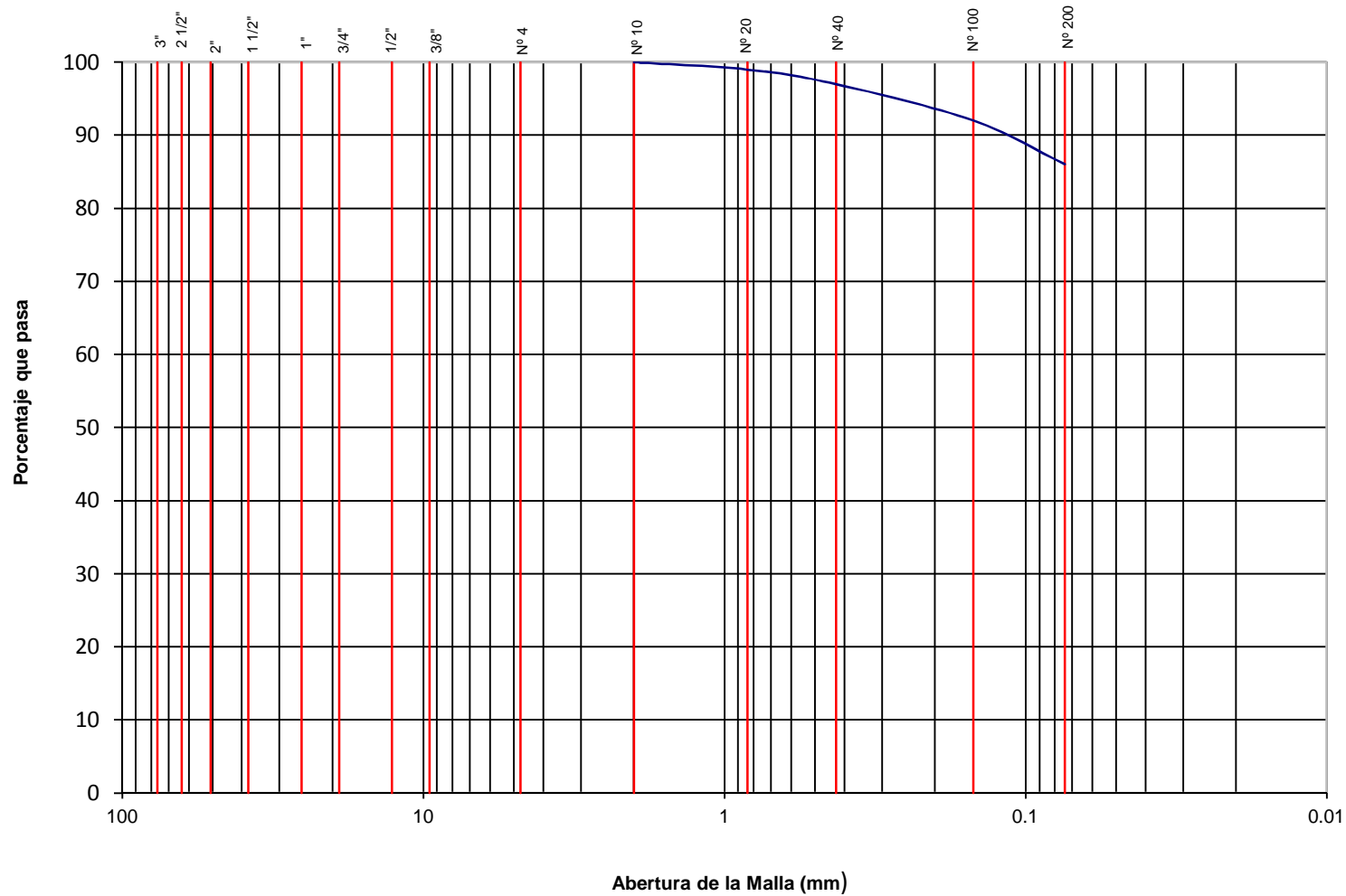
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 44**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



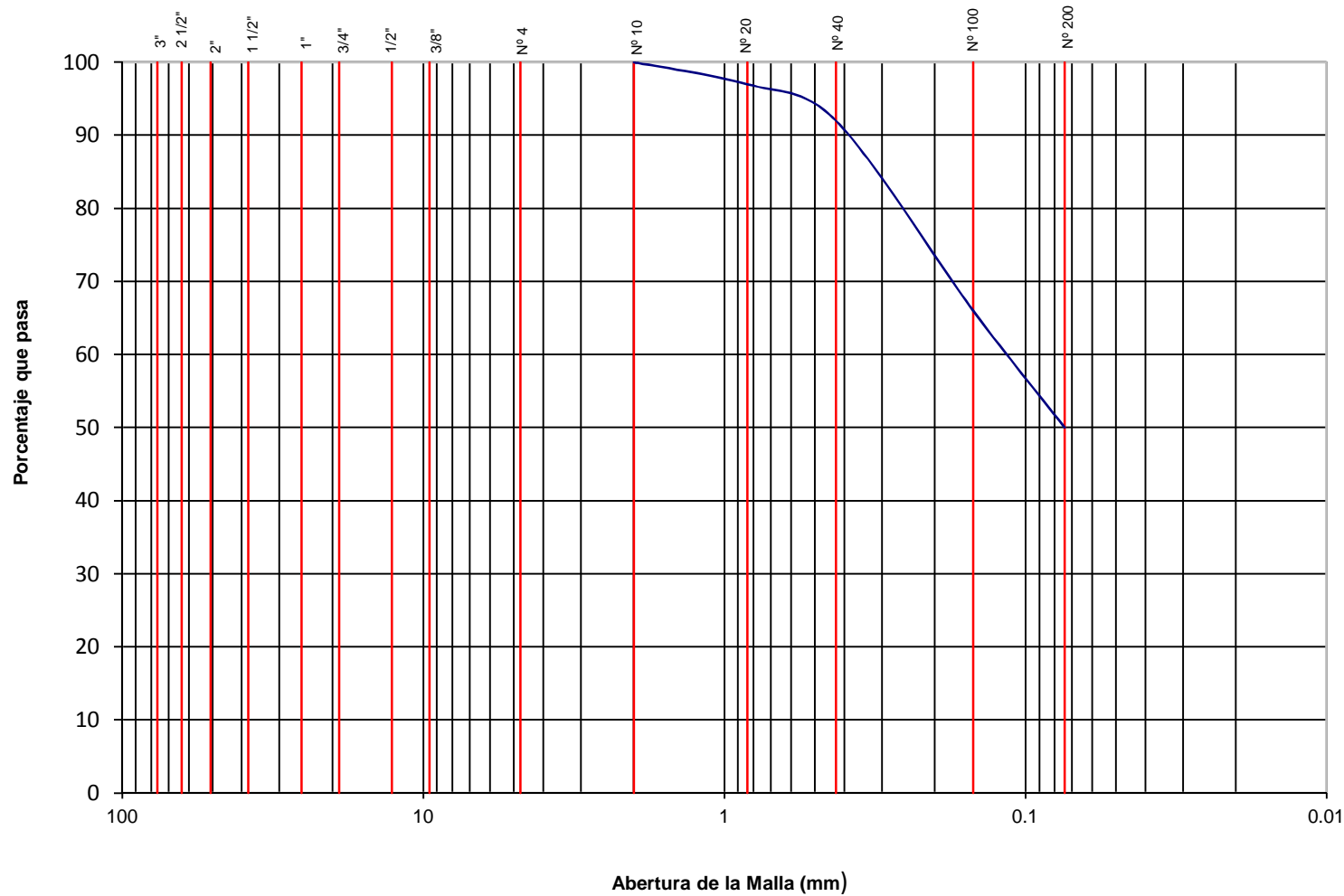
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 44**

PROFUNDIDAD: **3.60 - 3.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



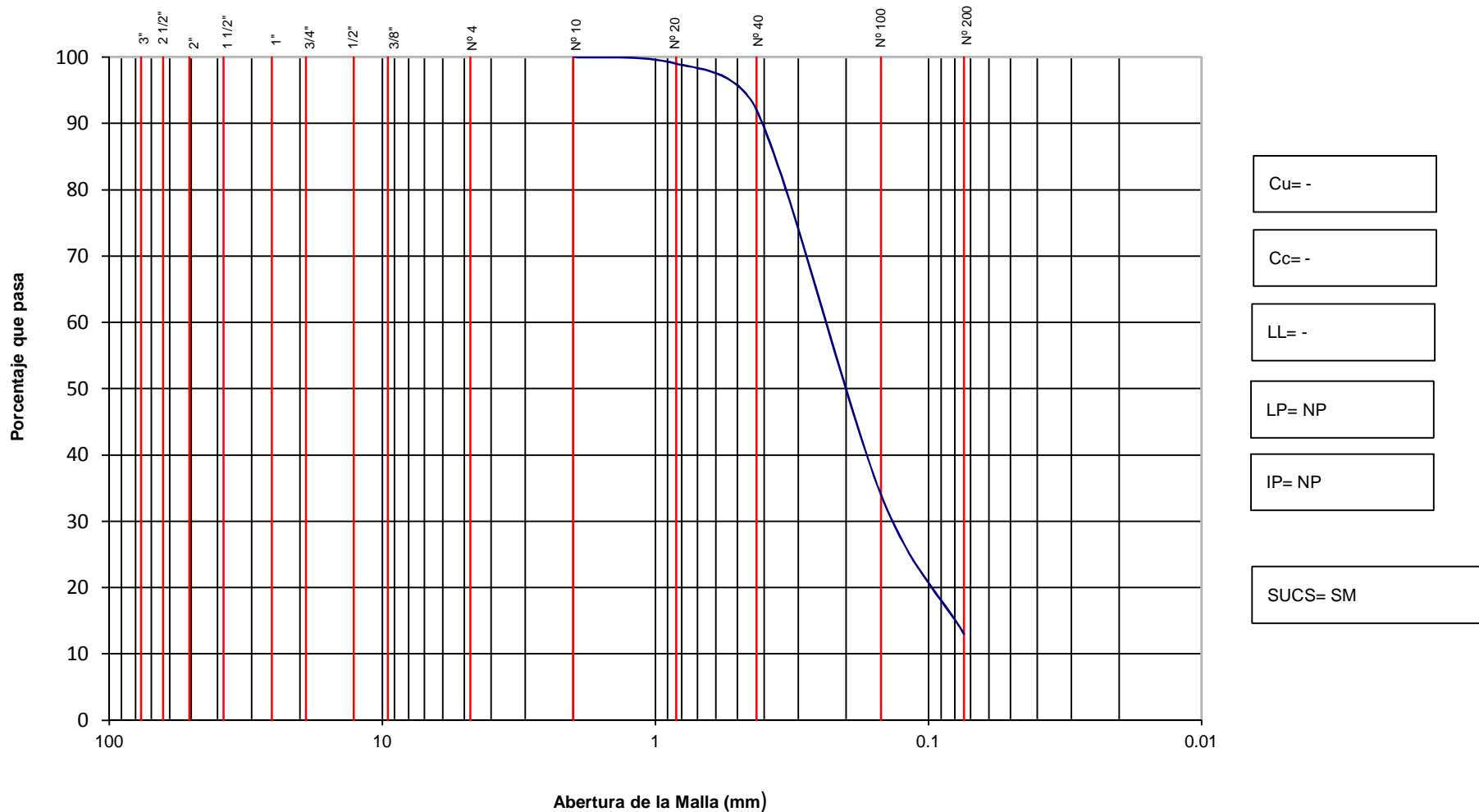
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 44**

PROFUNDIDAD: **4.50 - 4.70 m**

BOLONERIA	GRAVA			ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA		GRUESA	MEDIA	FINA	



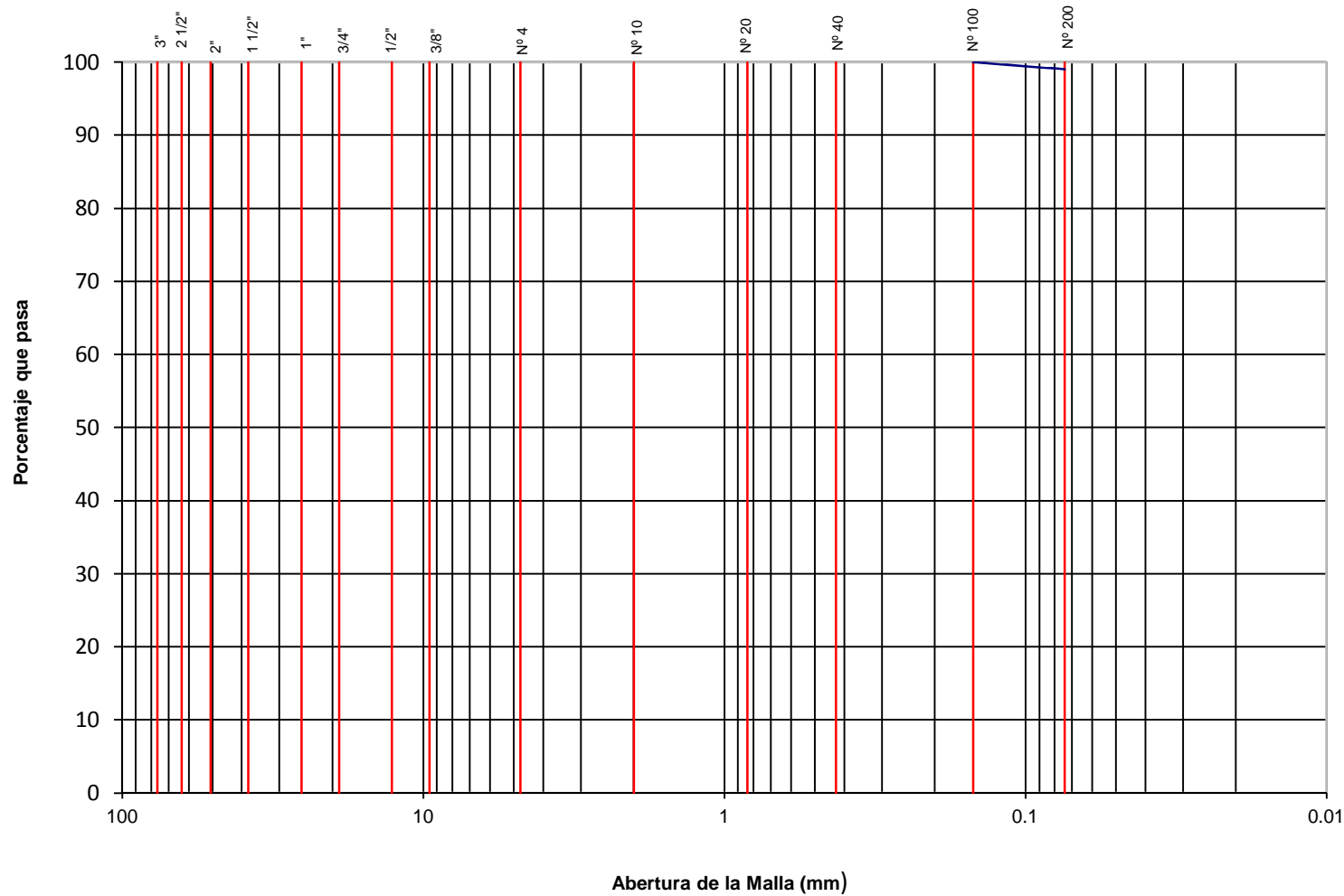
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 44**

PROFUNDIDAD: **5.00 - 5.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 47

LP= 22

IP= 25

SUCS= CL

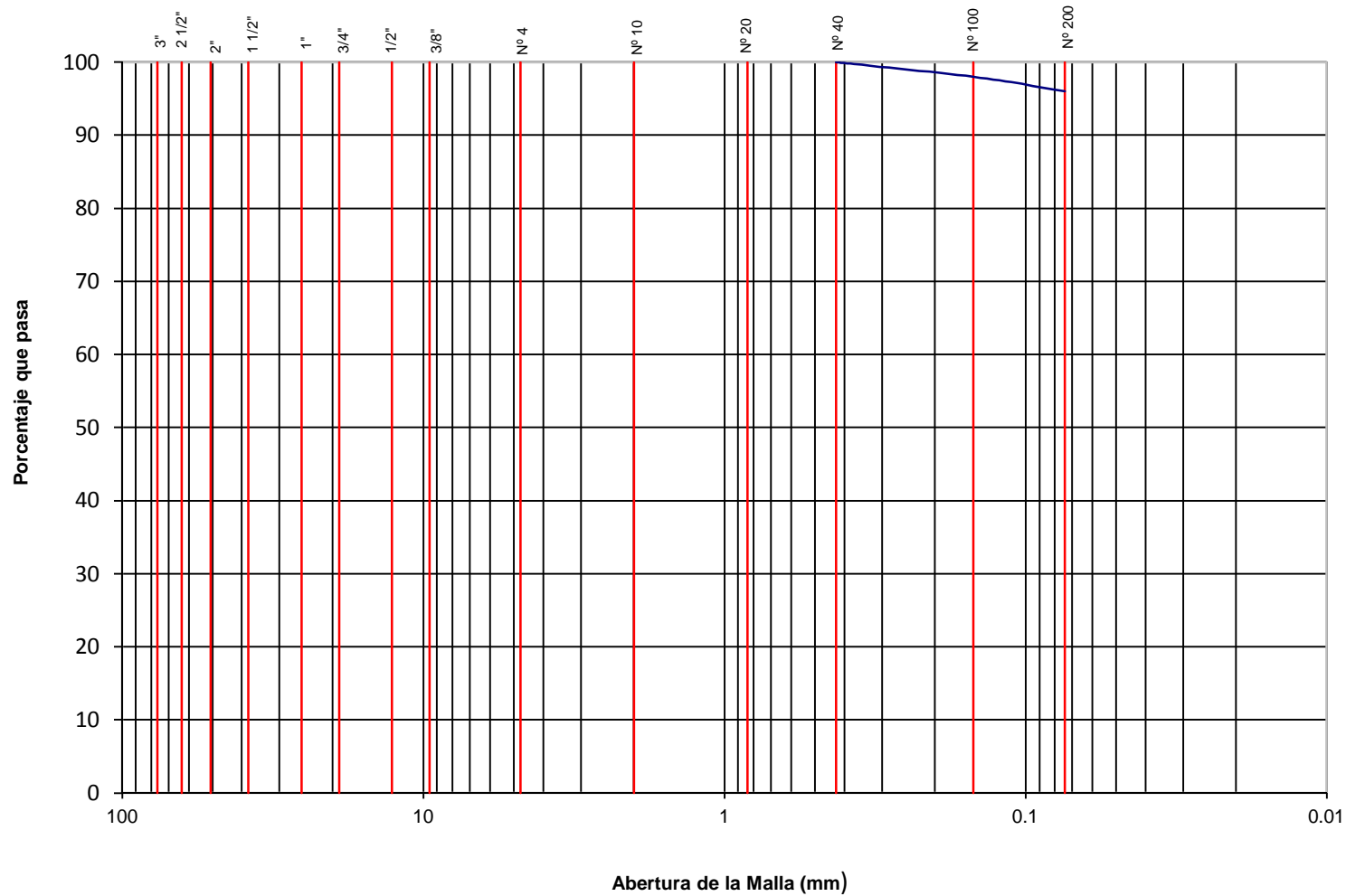
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 45**

PROFUNDIDAD: **4.10 - 4.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 43

LP= 23

IP= 20

SUCS= CL

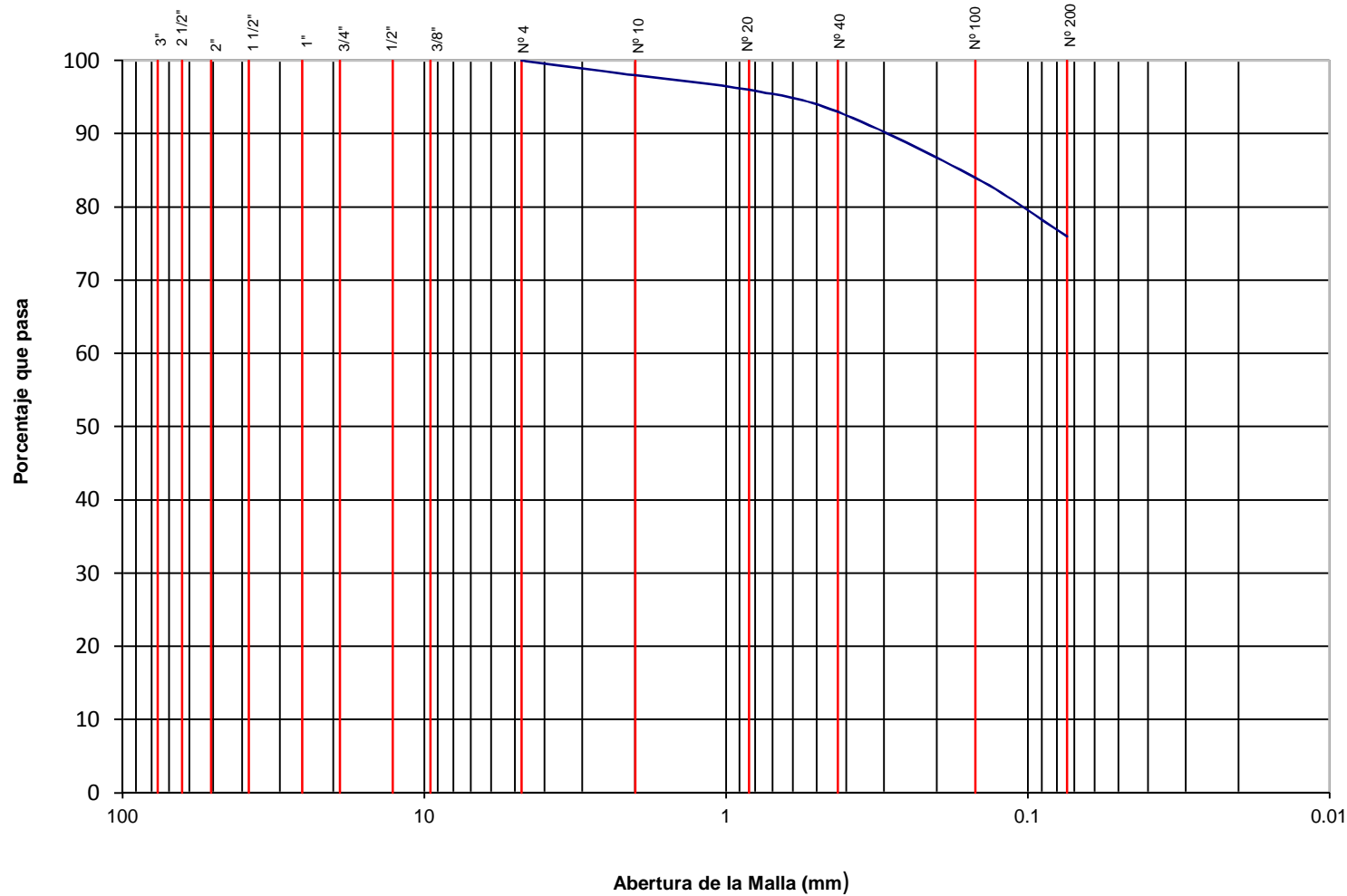
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 46**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 36

LP= 23

IP= 13

SUCS= CL

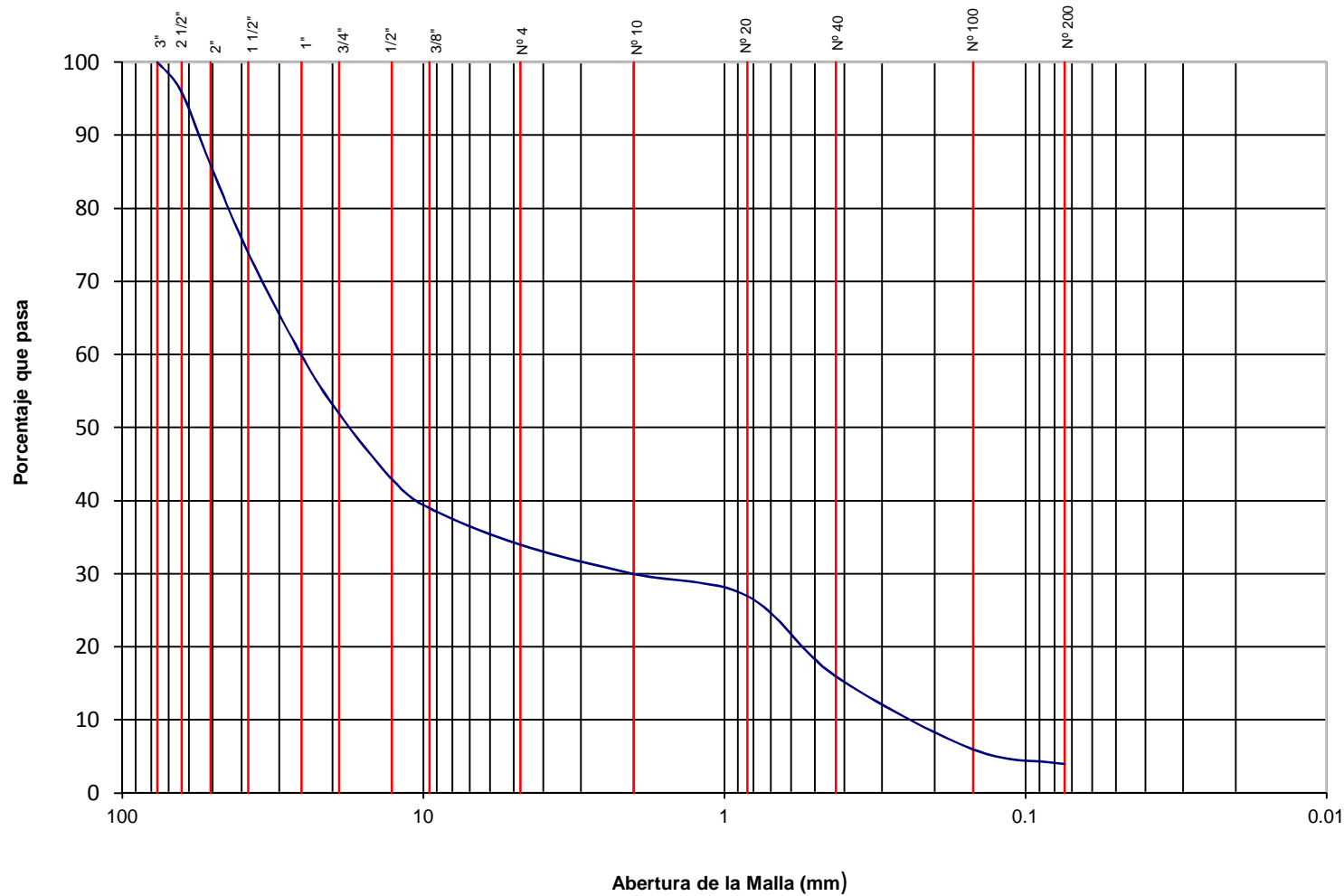
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 46**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 108.97

Cc= 0.53

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

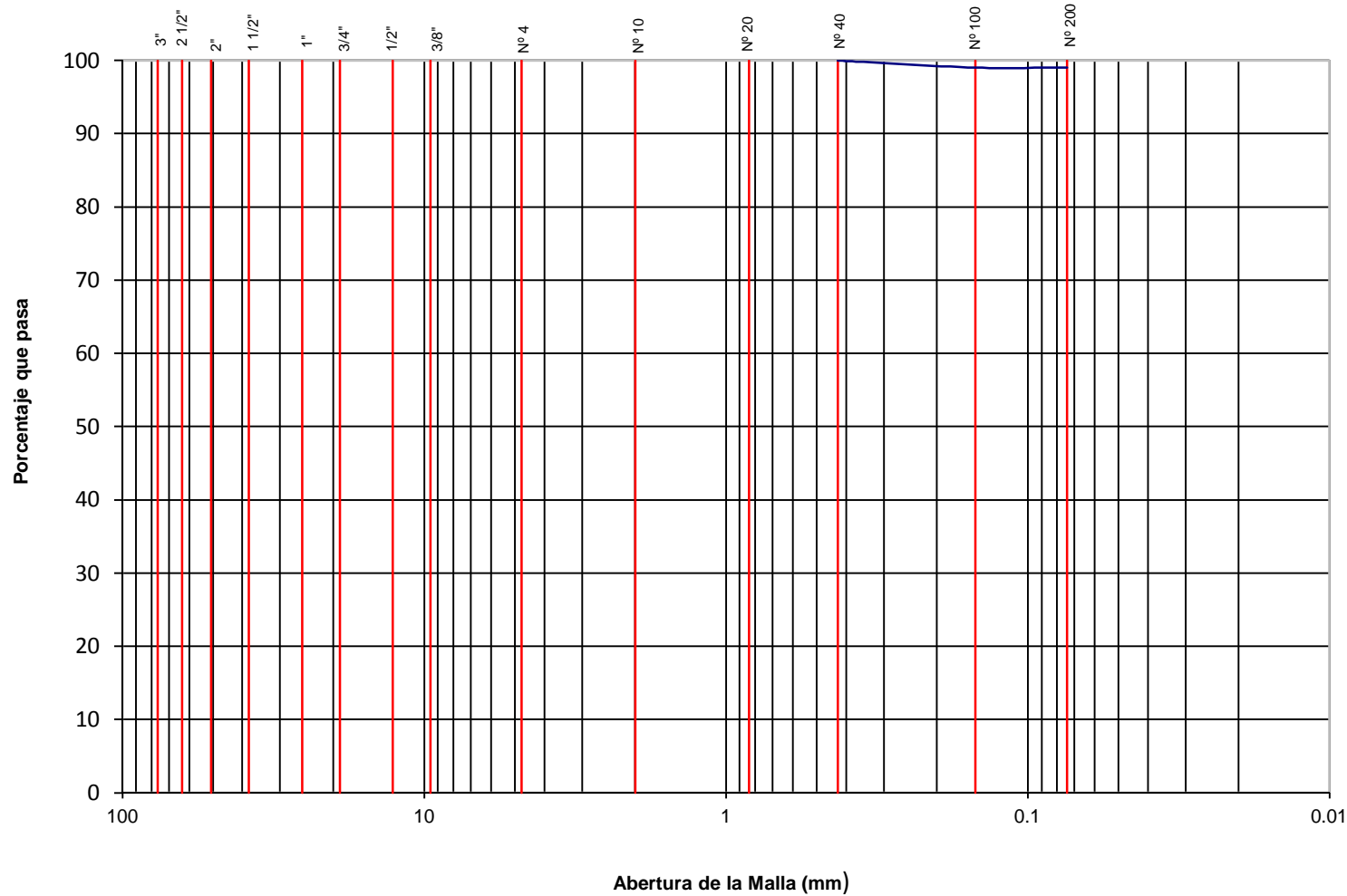
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 47**

PROFUNDIDAD: **2.60 - 2.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 42

LP= 22

IP= 20

SUCS= CL

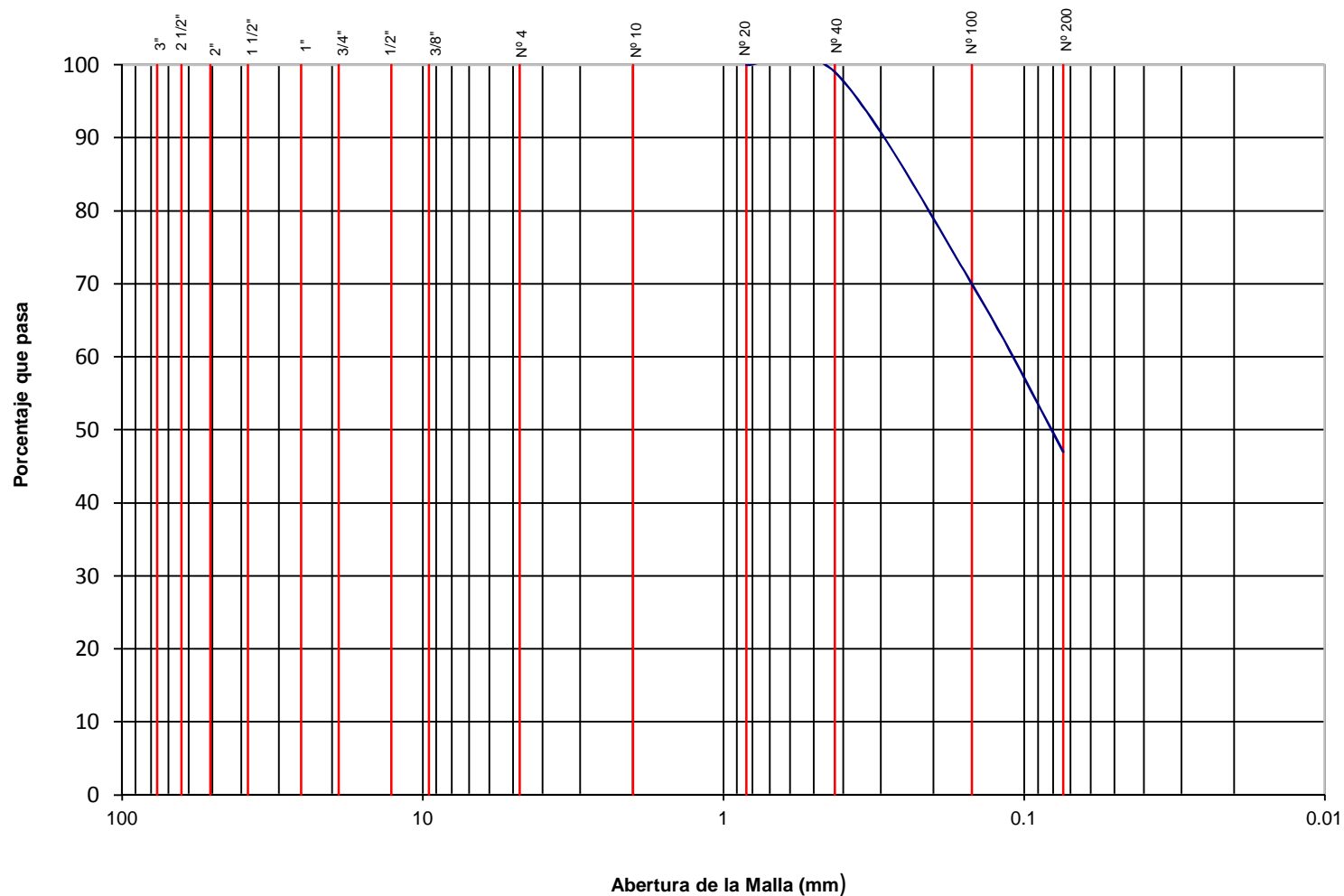
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 47**

PROFUNDIDAD: **4.00 - 4.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 23

LP= 22

IP= 1

SUCS= SM

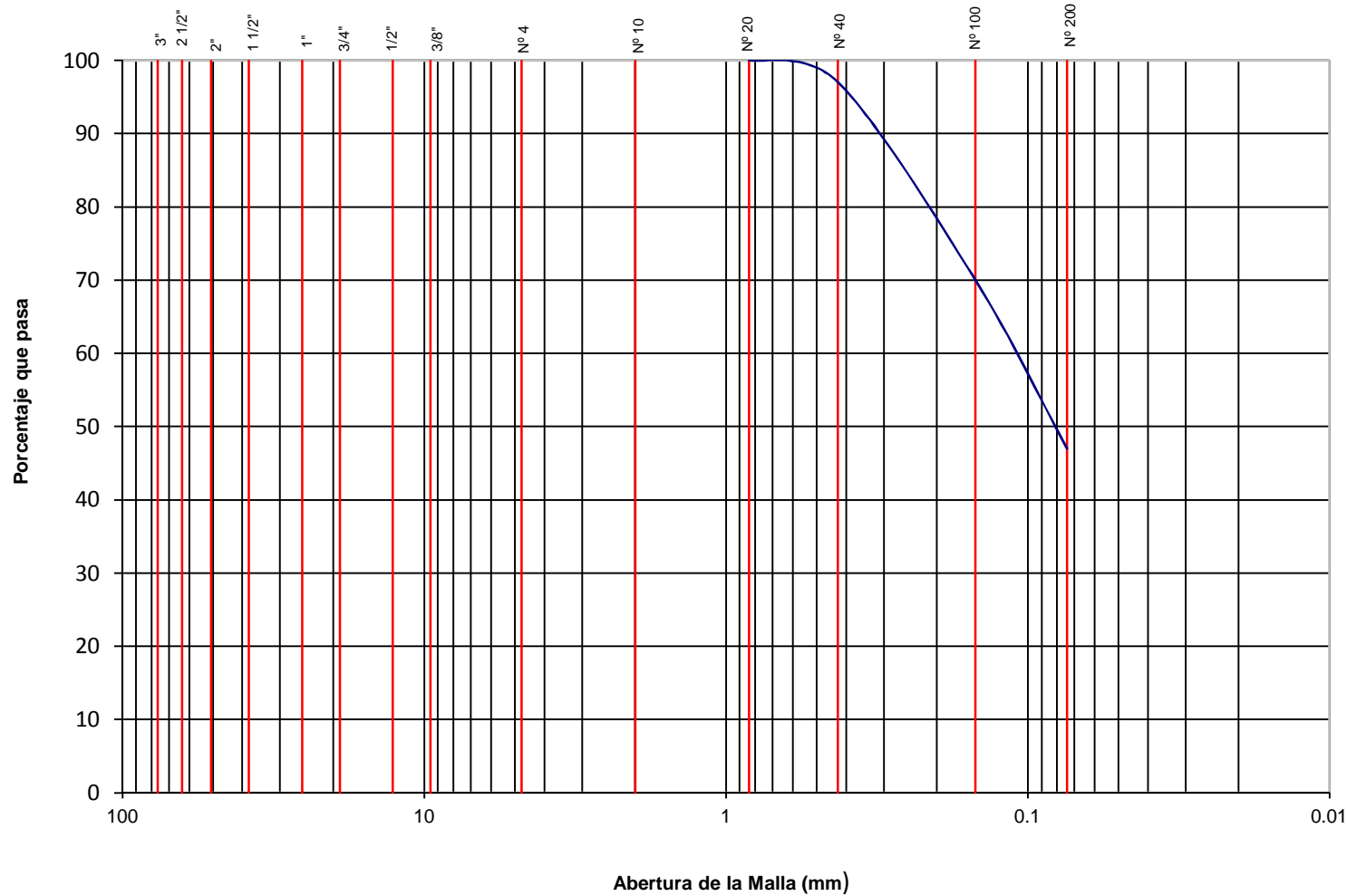
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 48**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-220

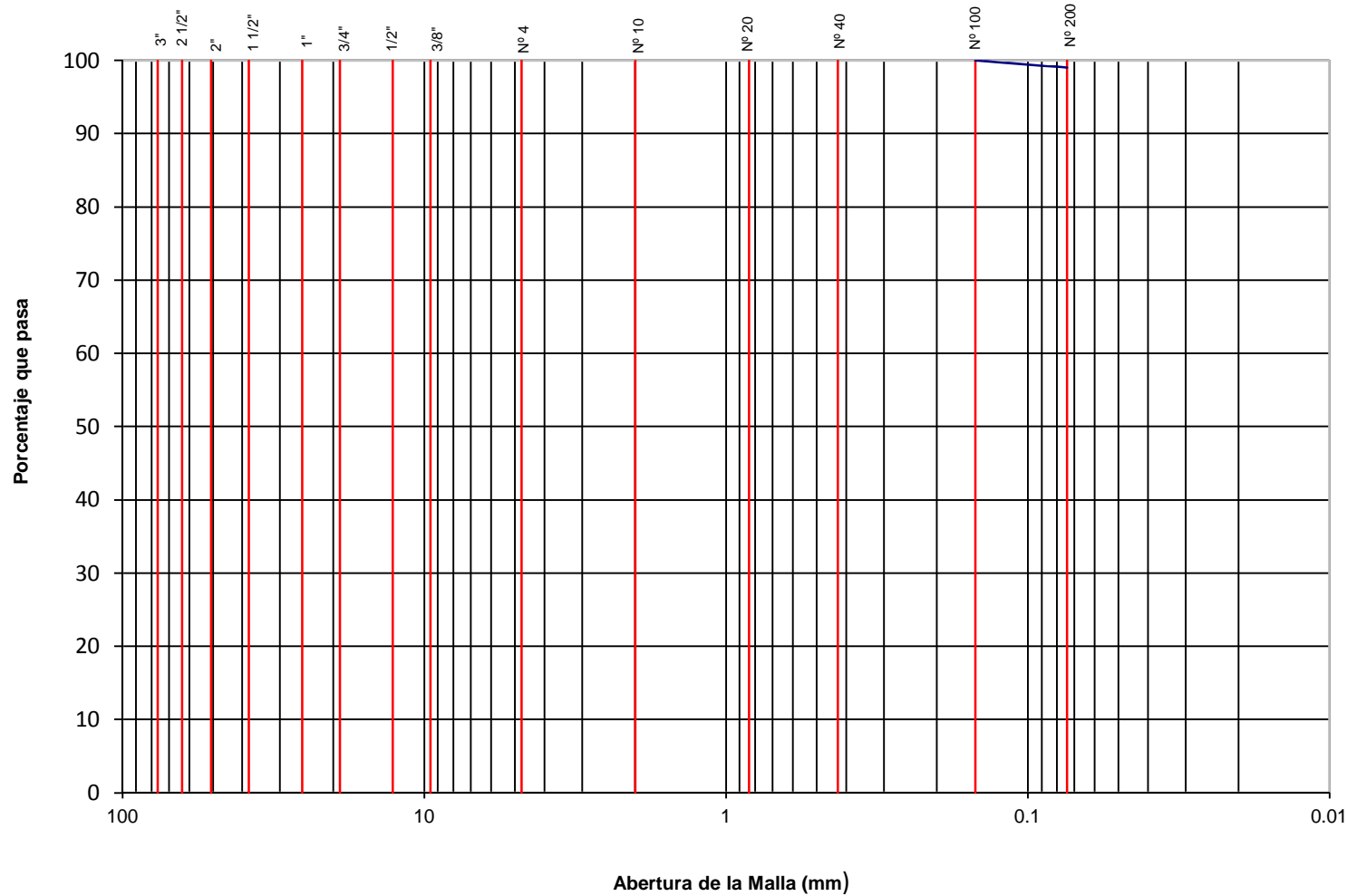
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 49**

PROFUNDIDAD: **2.00 - 2.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 40

LP= 22

IP= 18

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-221

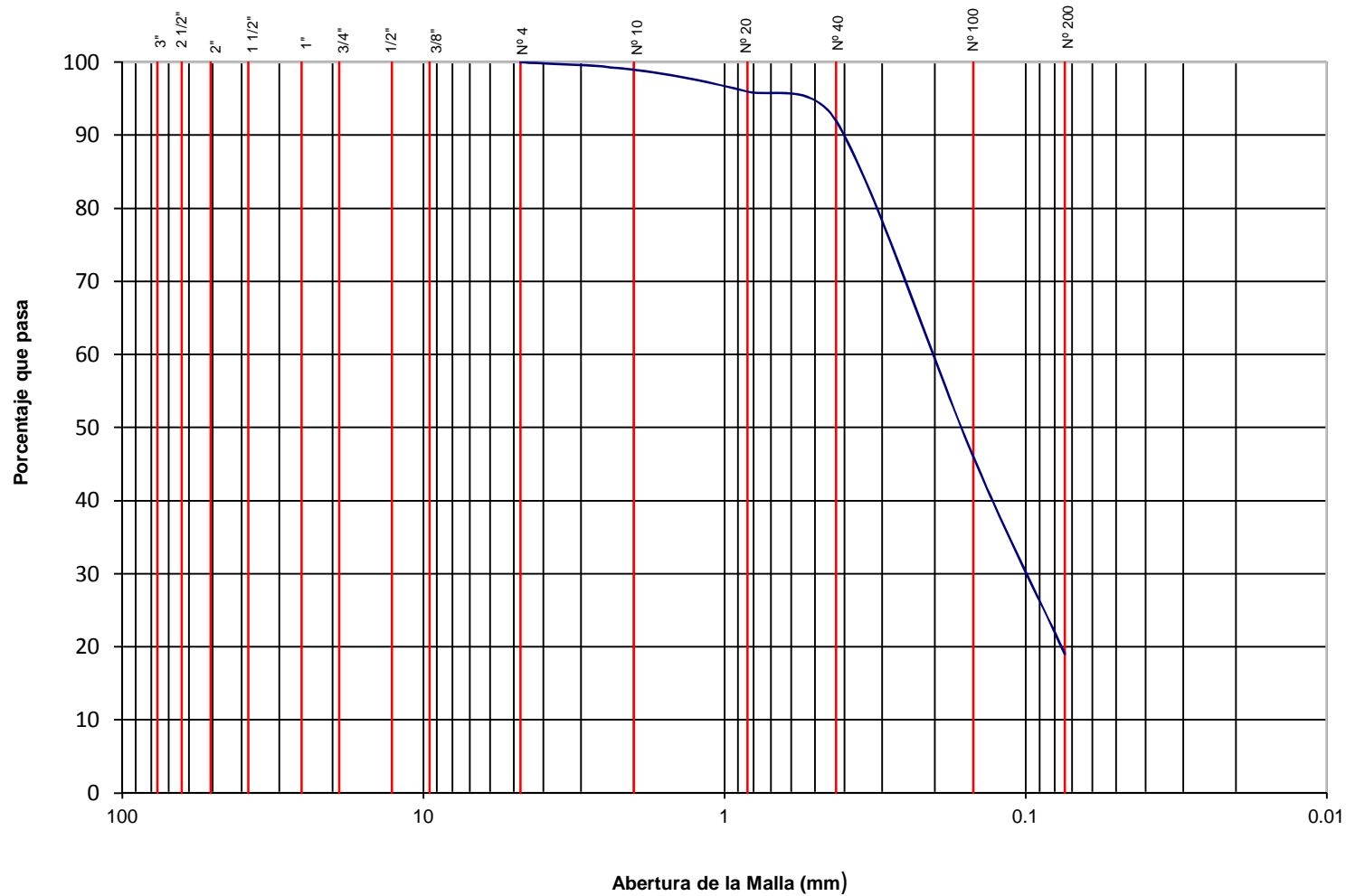
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: C - 49

PROFUNDIDAD: 3.00 - 3.20 m

BOLONERIA	GRAVA			ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA		GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM

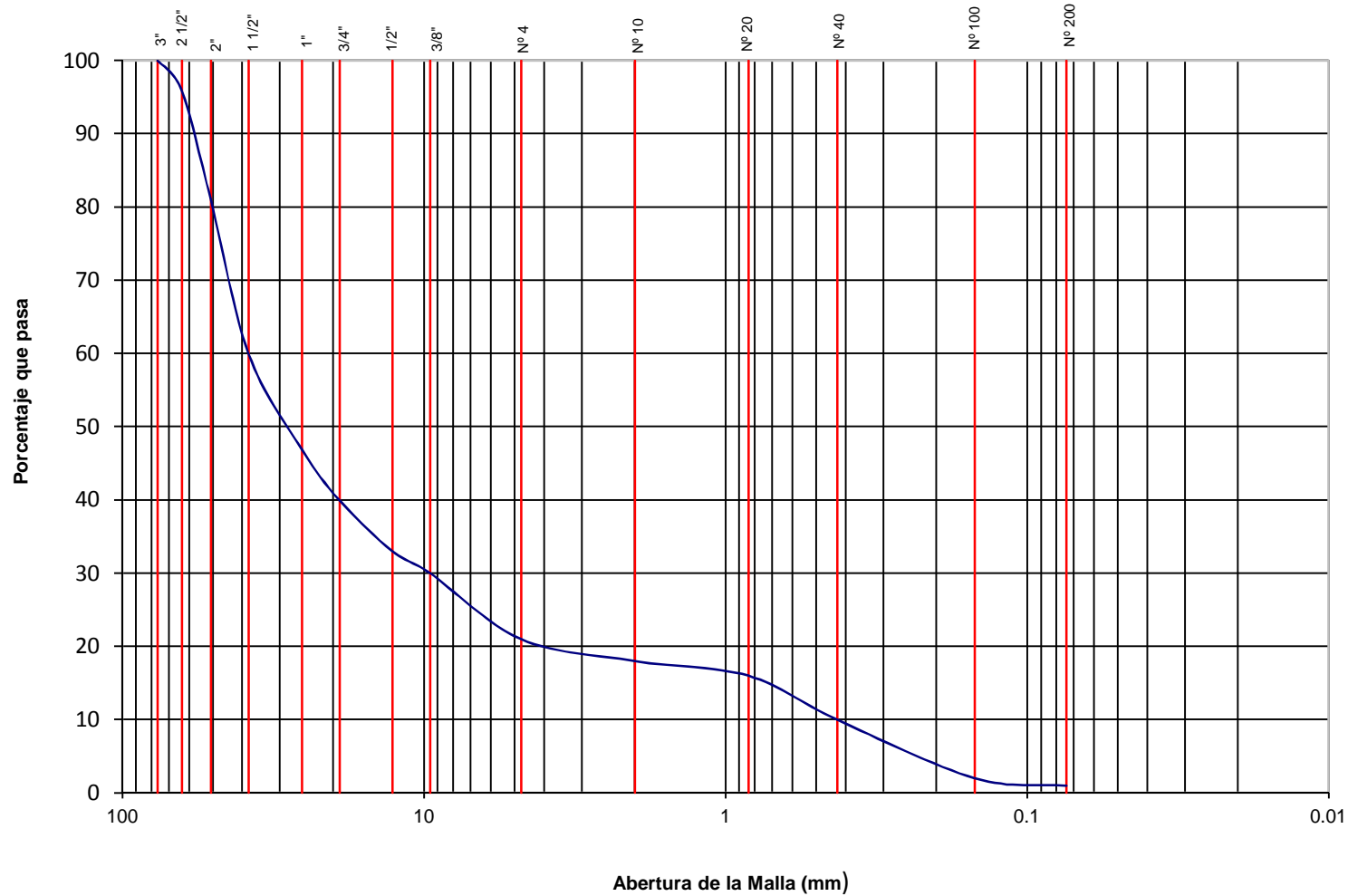
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 49**

PROFUNDIDAD: **5.40 - 5.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 89.78

Cc= 5.55

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-223

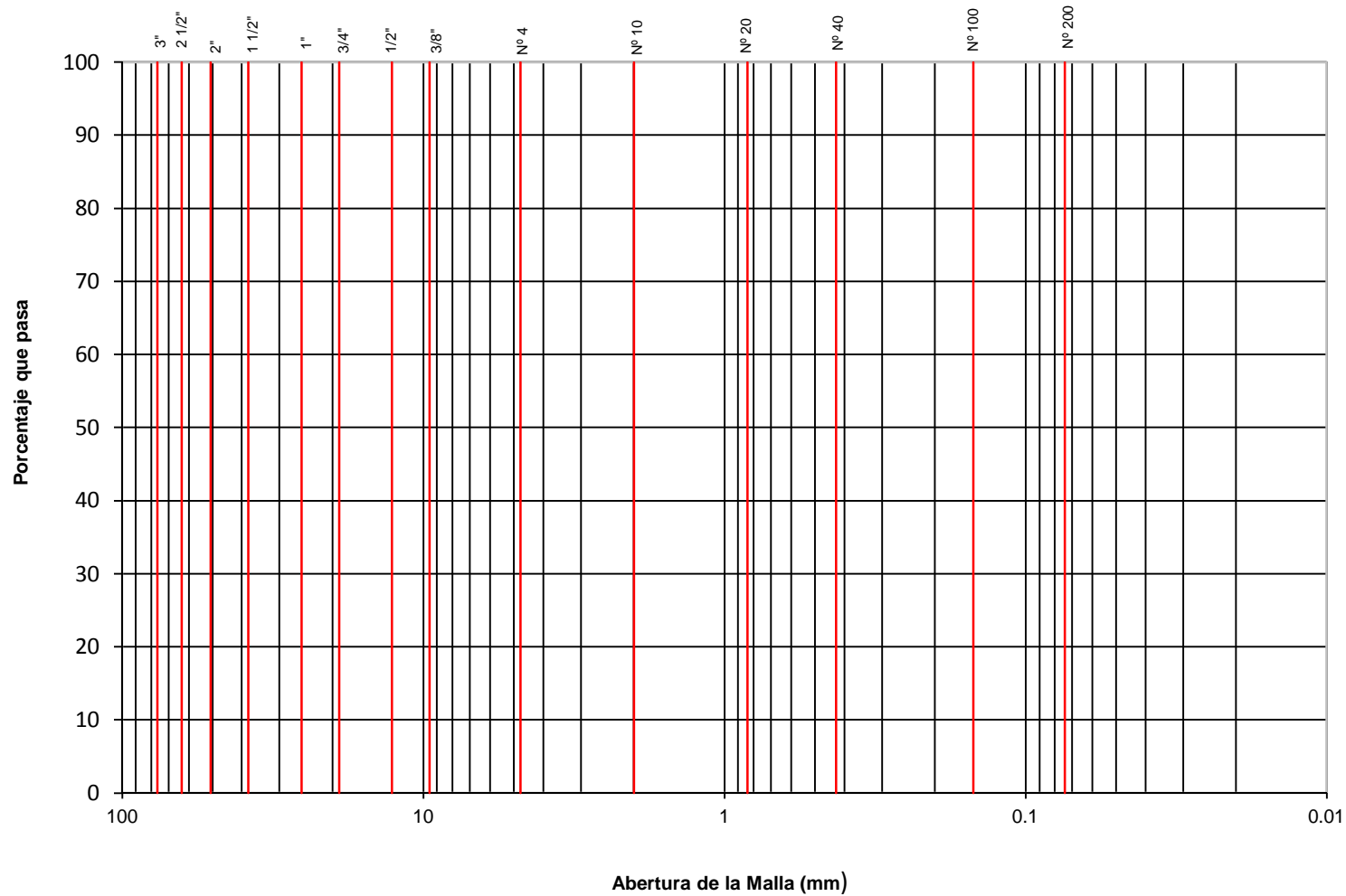
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 50**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 33

LP= 21

IP= 12

SUCS= CL

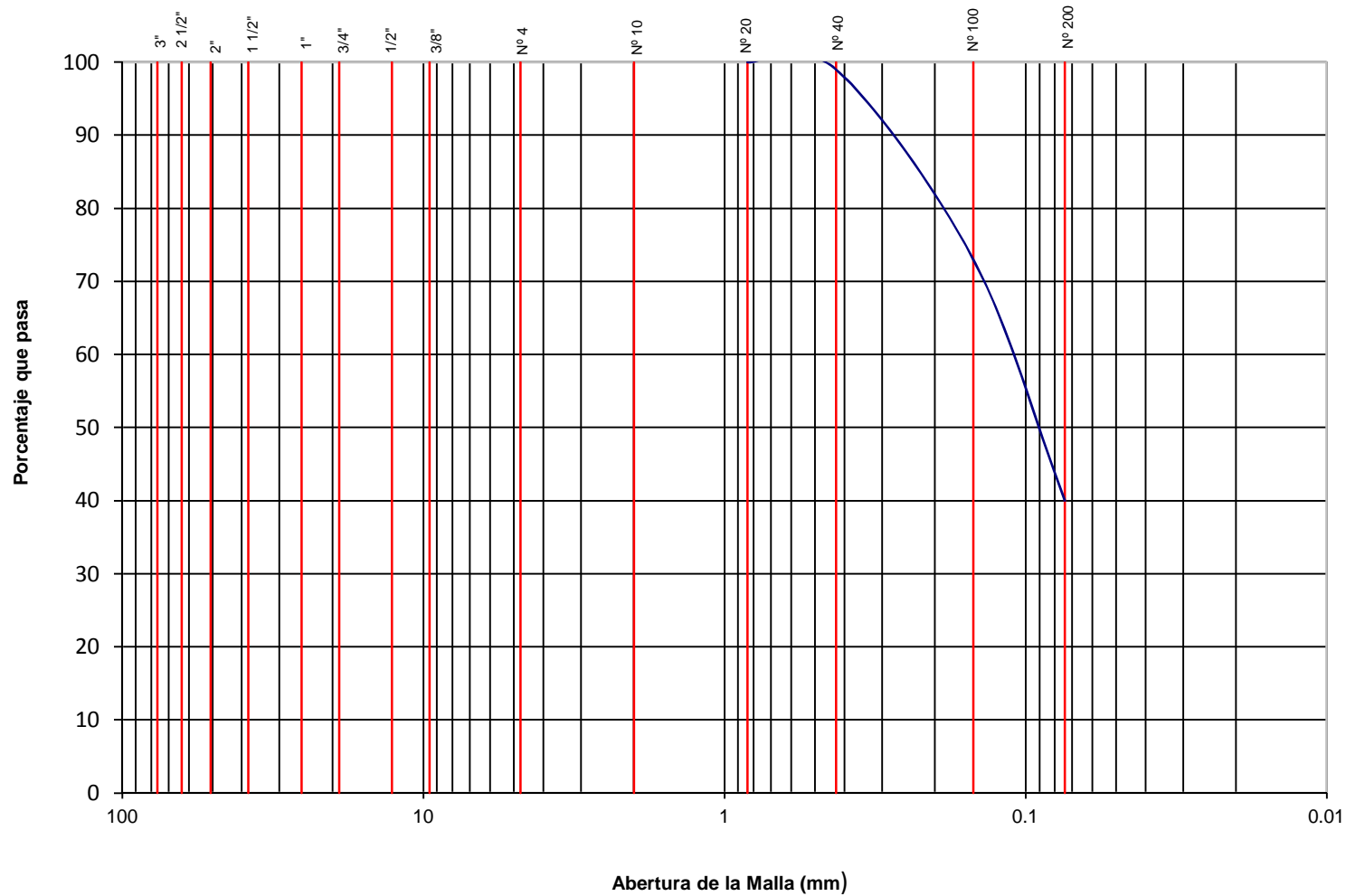
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 50**

PROFUNDIDAD: **3.40 - 3.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 22

LP= 21

IP= 1

SUCS= SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-225

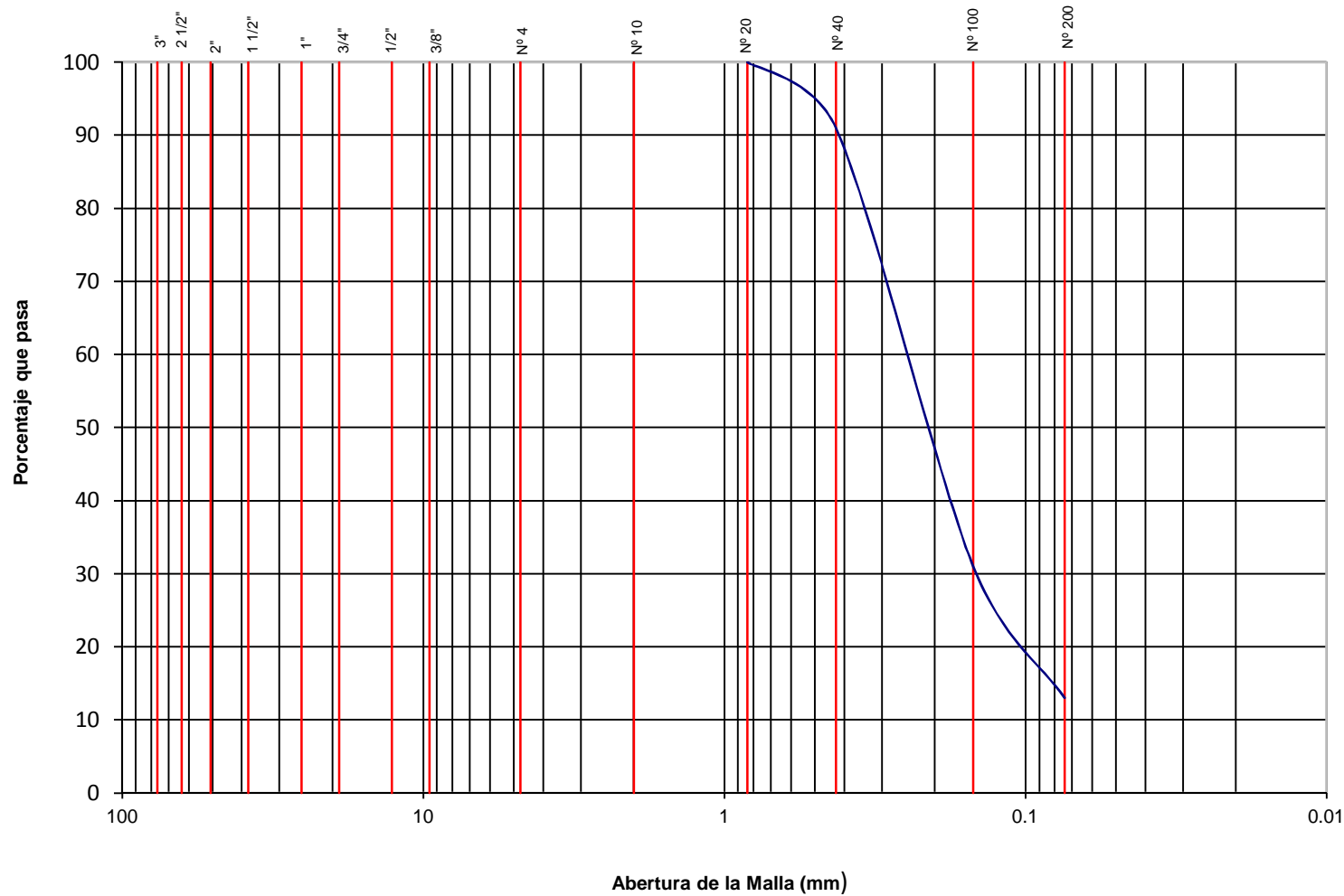
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 51**

PROFUNDIDAD: **2.10 - 2.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM

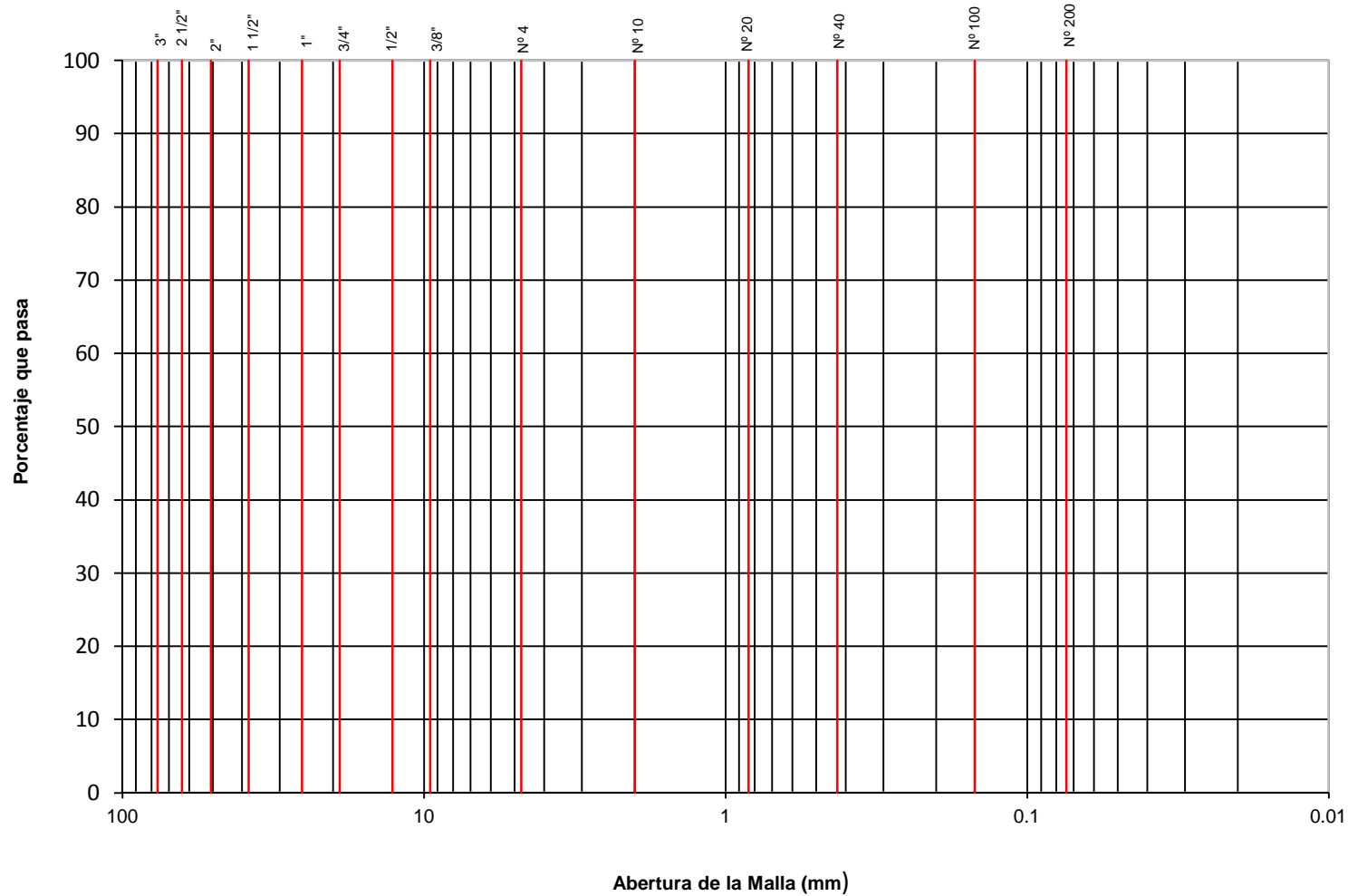
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 51**

PROFUNDIDAD: **4.10 - 4.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 51

LP= 25

IP= 26

SUCS= CH

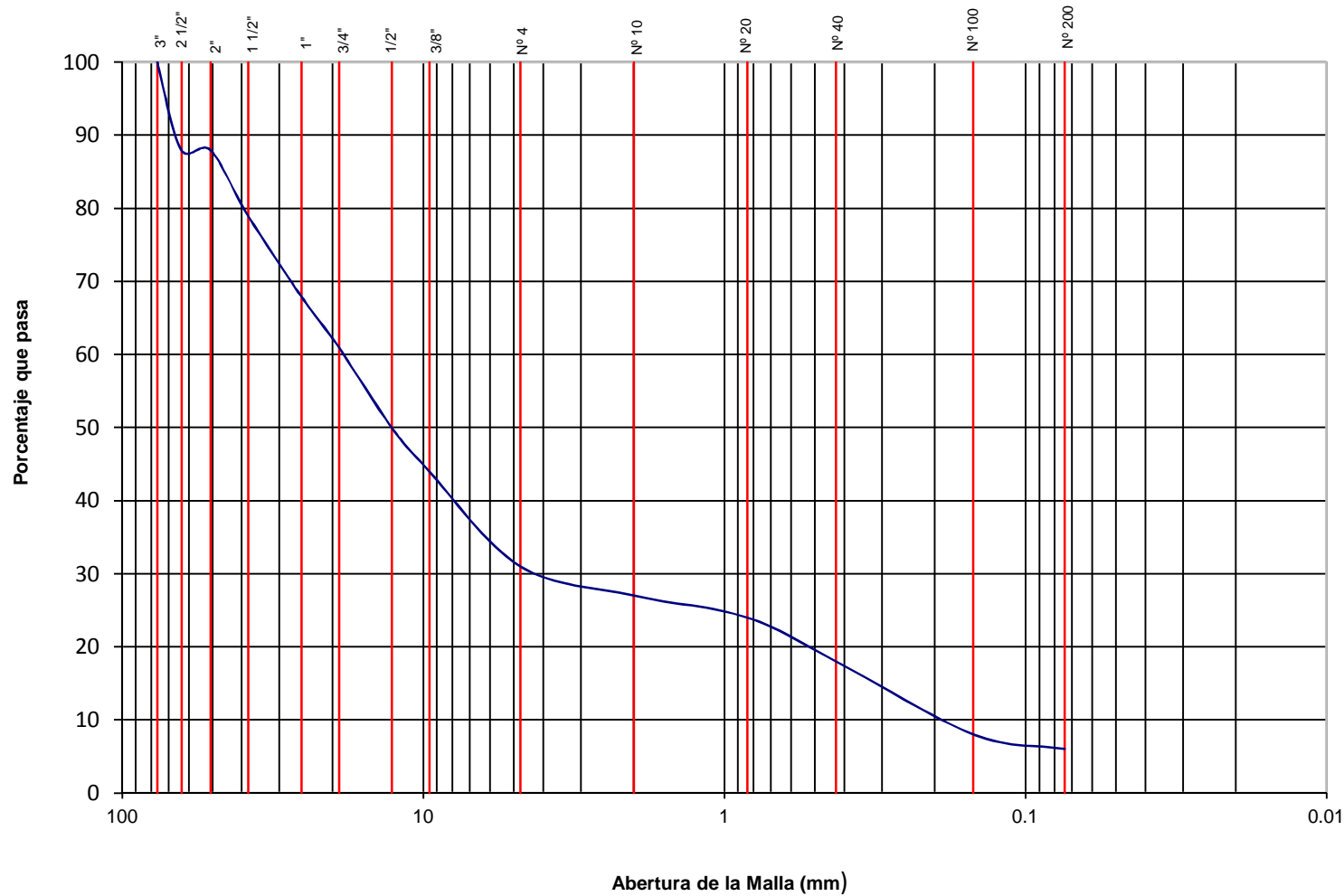
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 51**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 103.63

Cc= 4.05

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

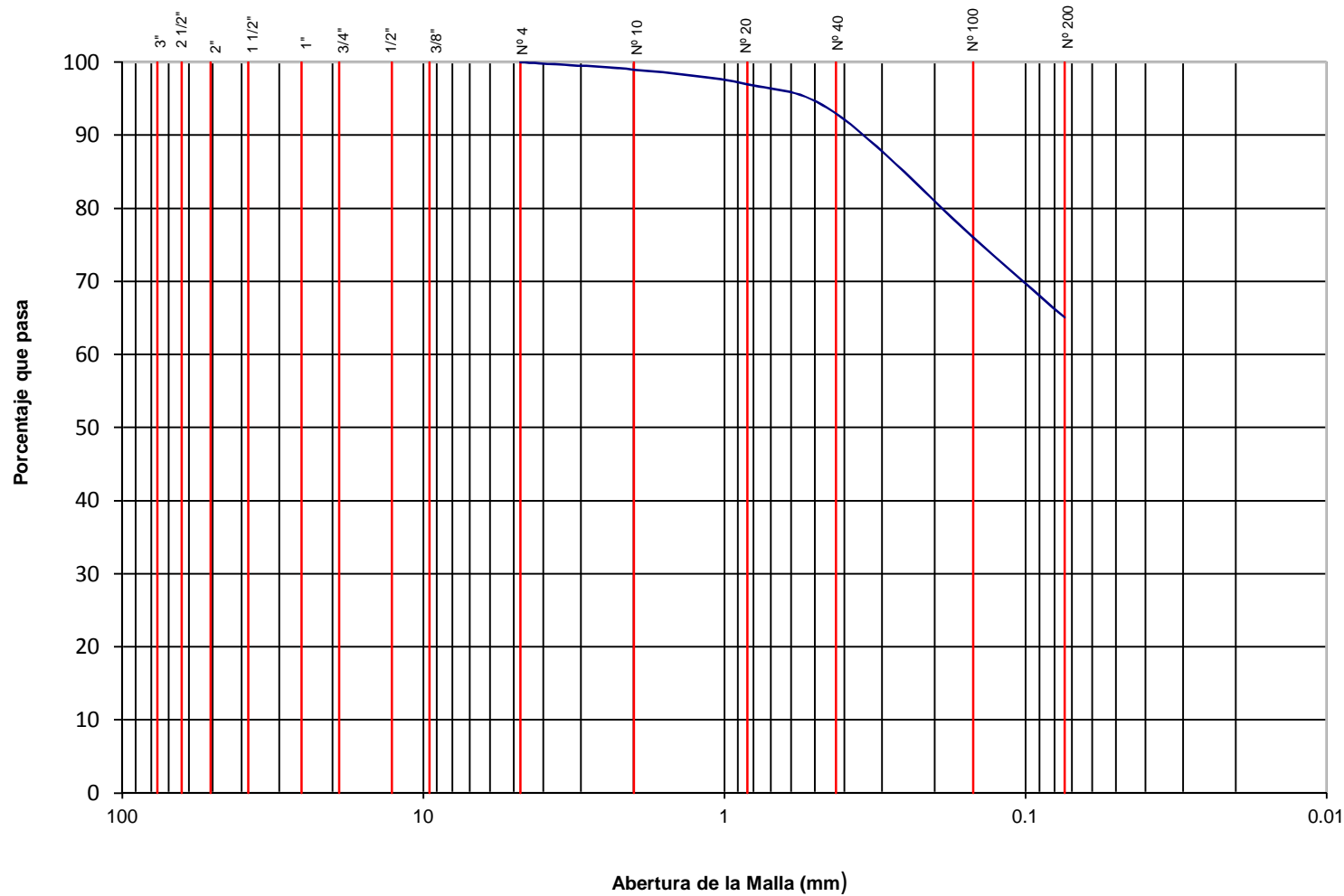
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 52**

PROFUNDIDAD: **1.40 - 1.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 28

LP= 16

IP= 12

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-229

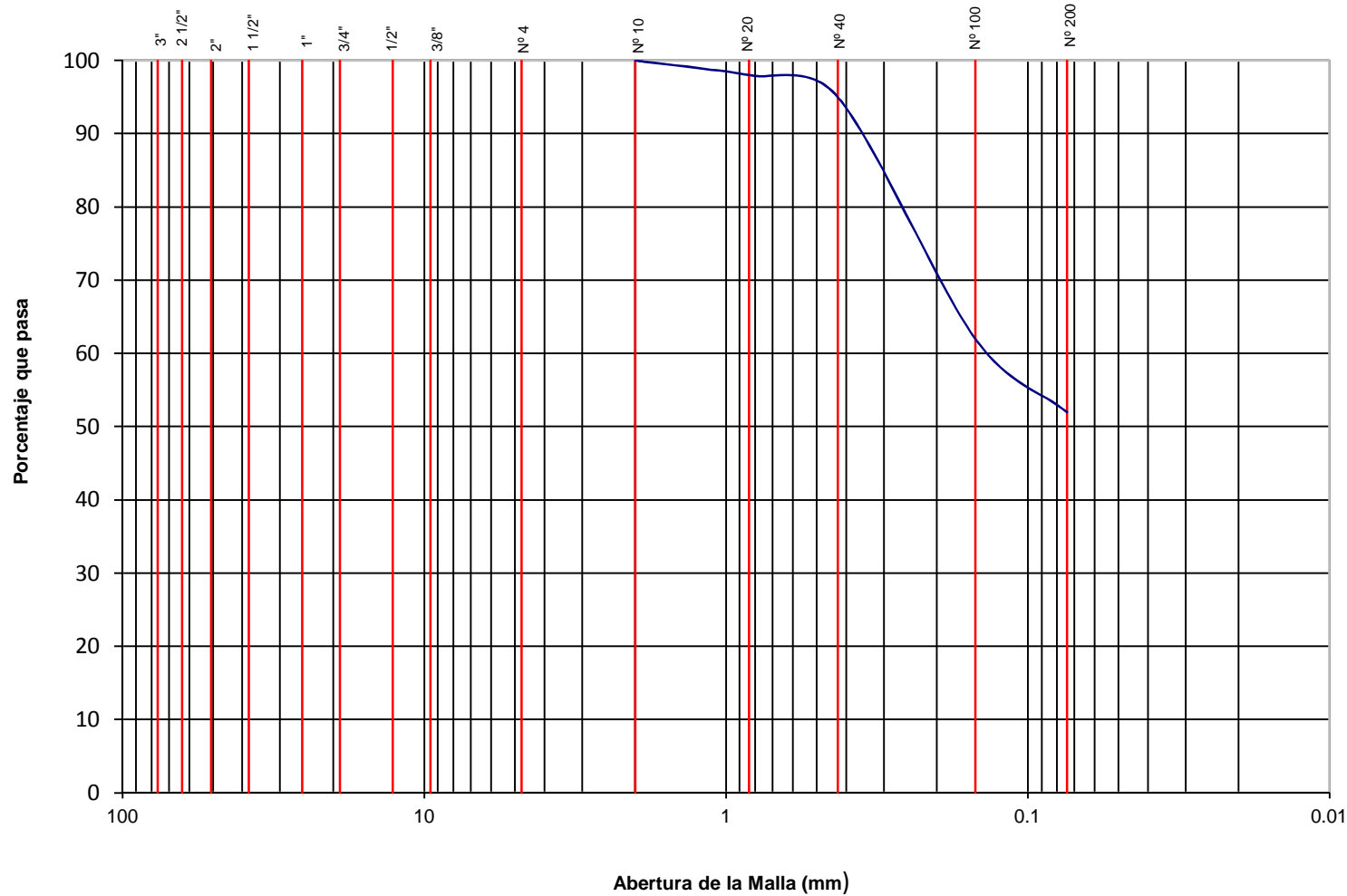
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 53**

PROFUNDIDAD: **1.70 - 1.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 27

LP= 15

IP= 12

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-230

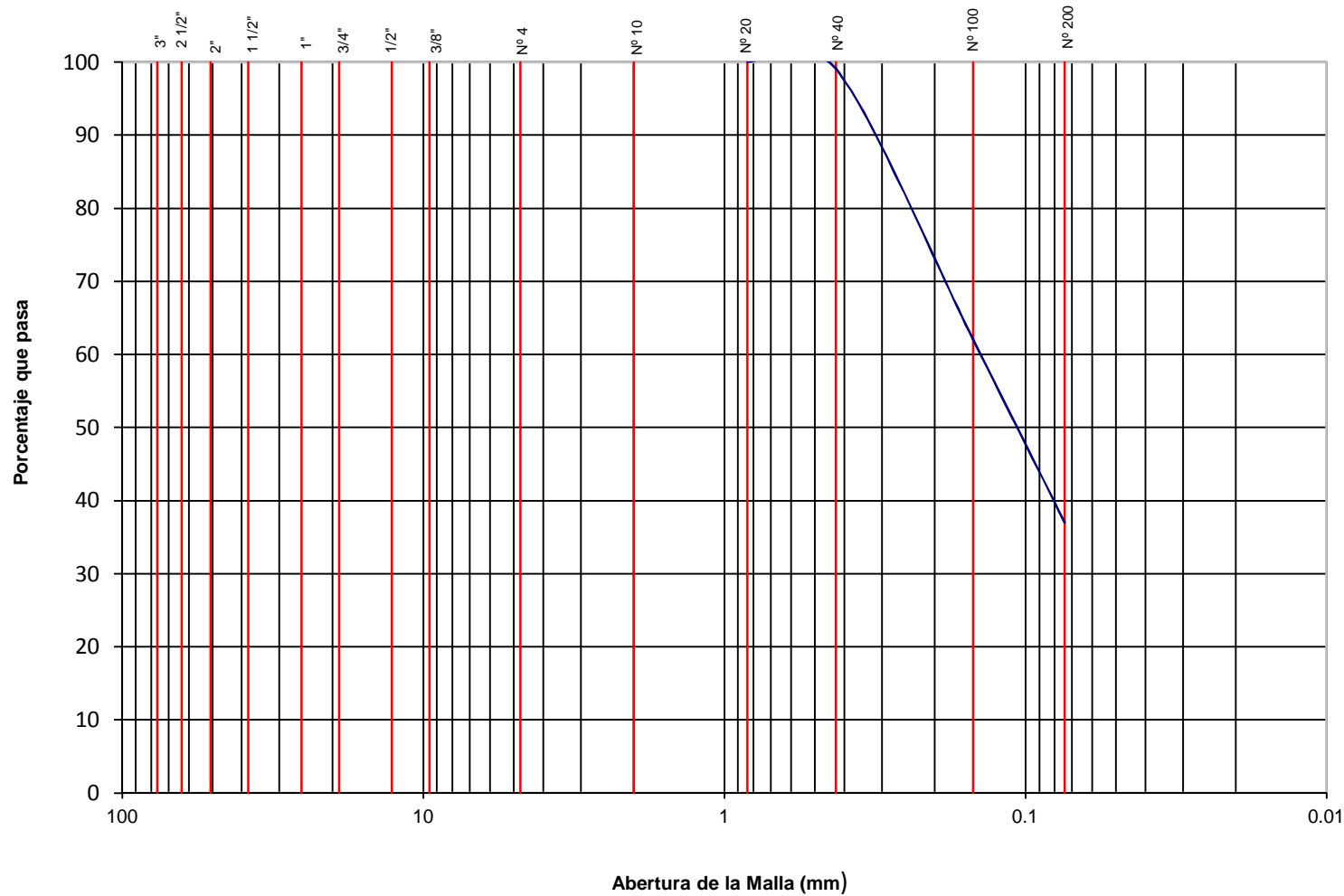
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 53**

PROFUNDIDAD: **5.20 - 5.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



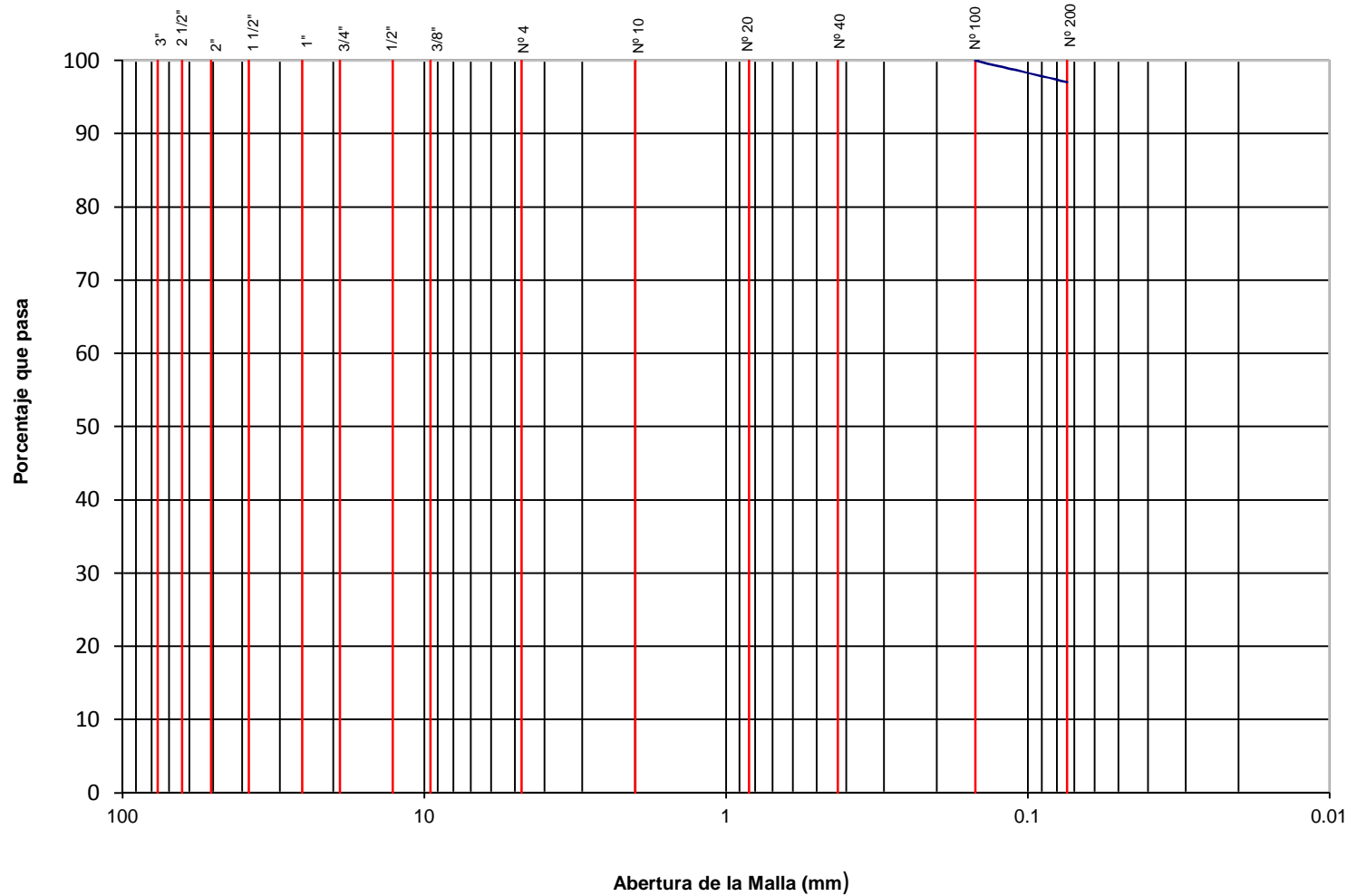
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 54**

PROFUNDIDAD: **3.60 - 3.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 41

LP= 22

IP= 19

SUCS= CL

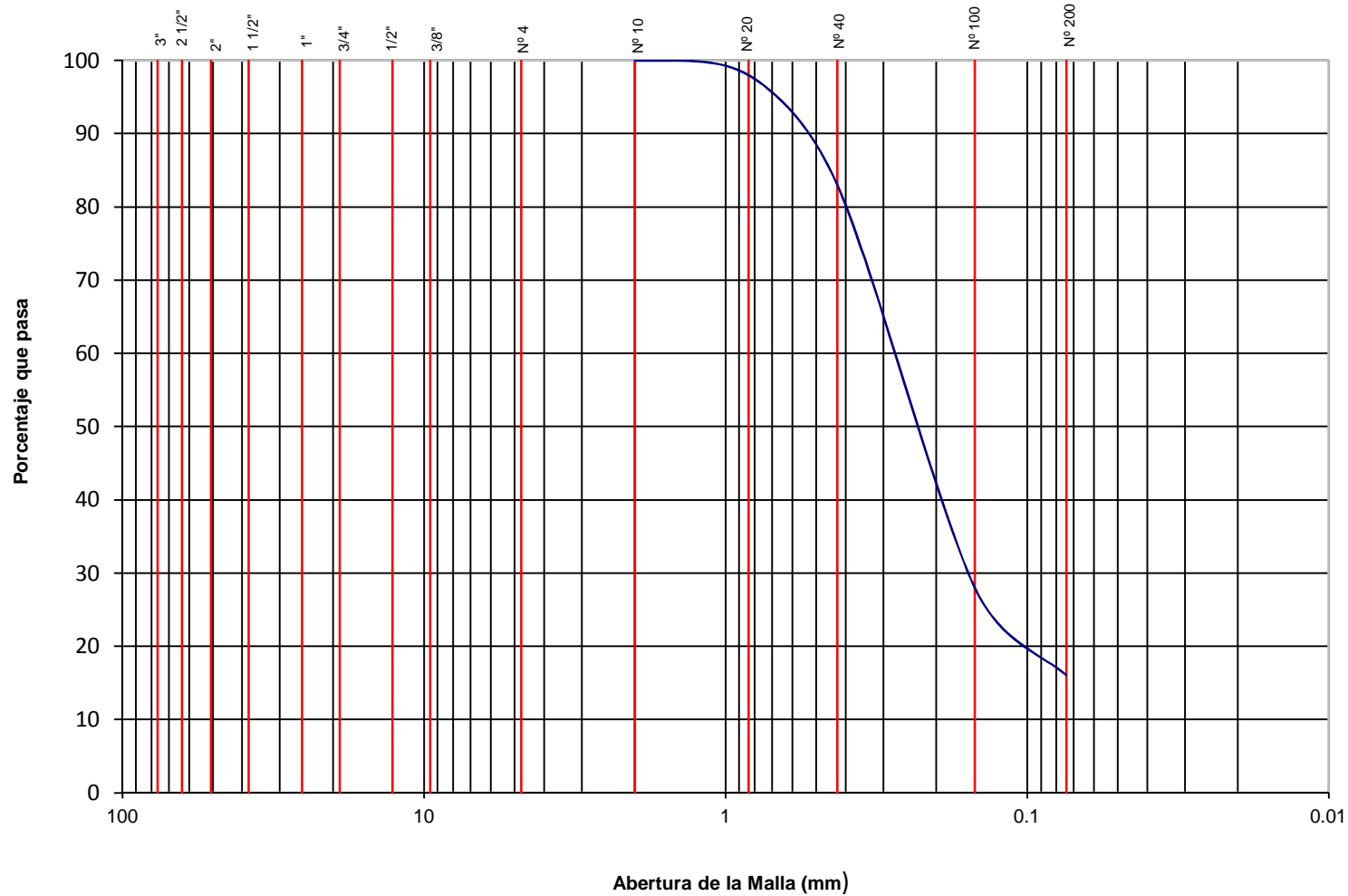
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 54**

PROFUNDIDAD: **4.50 - 4.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SM

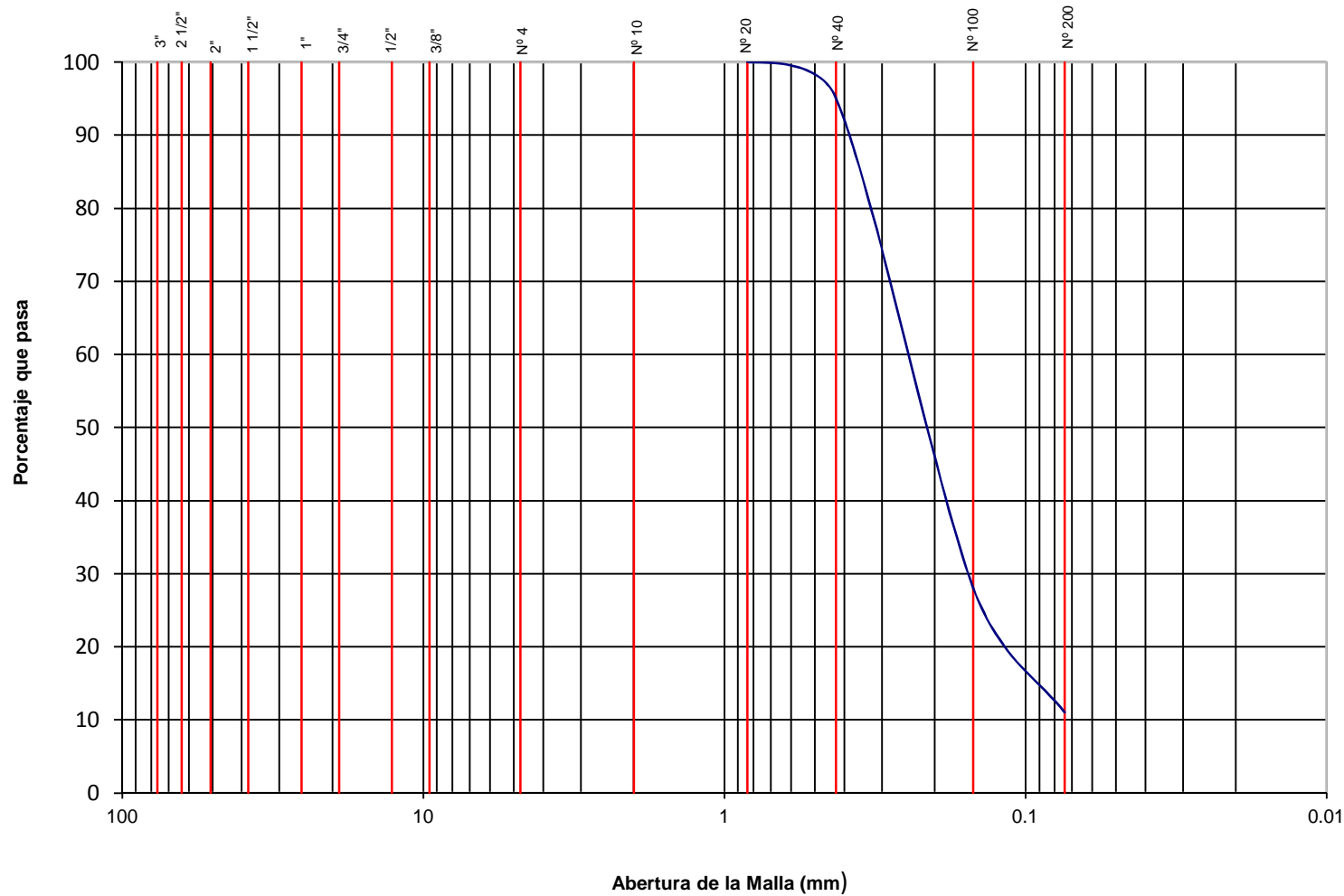
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 55**

PROFUNDIDAD: **3.30 - 3.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.29

Cc= 1.29

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-234

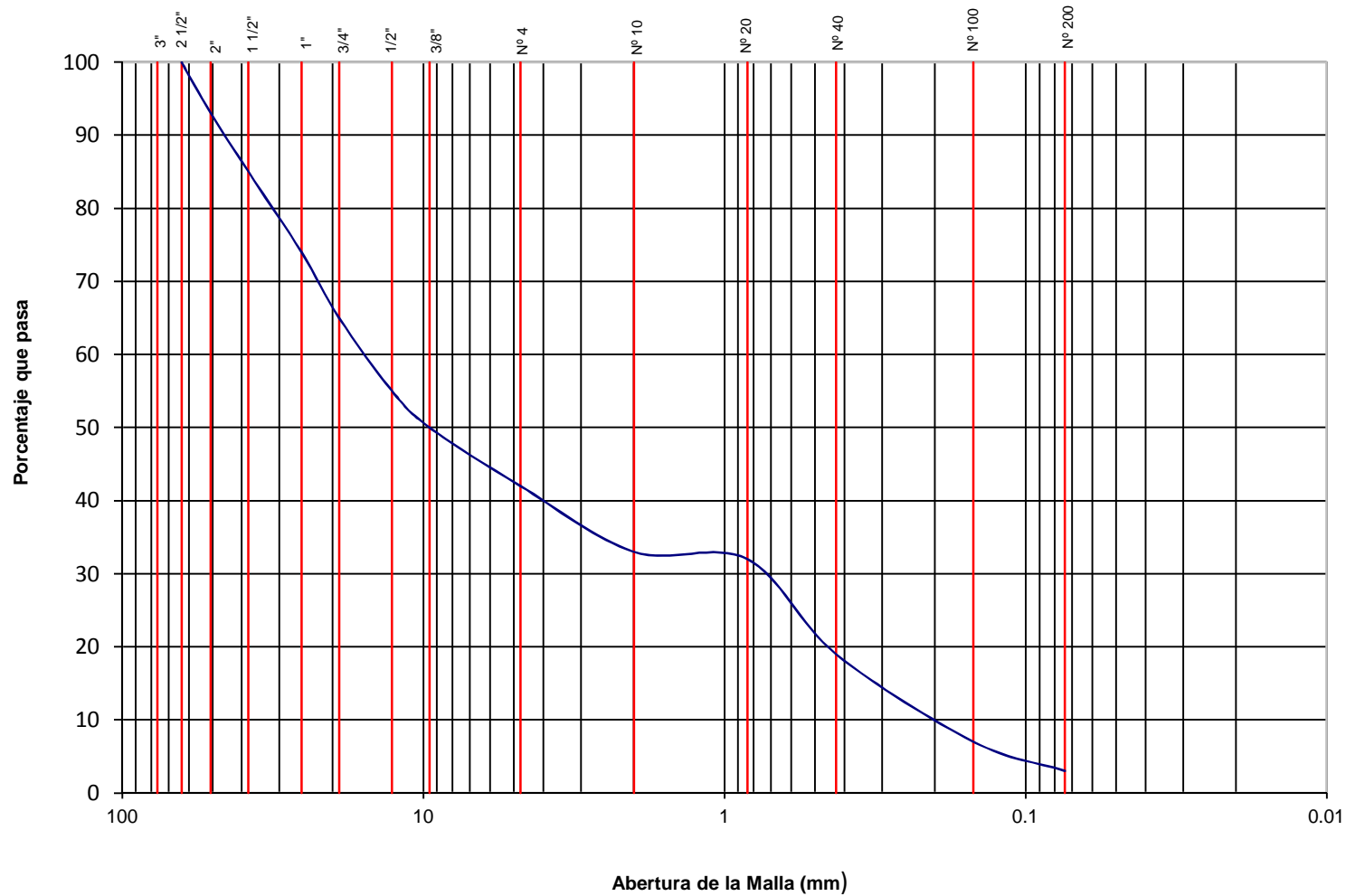
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 55**

PROFUNDIDAD: **5.10 - 5.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 79.36

Cc= 0.35

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-235

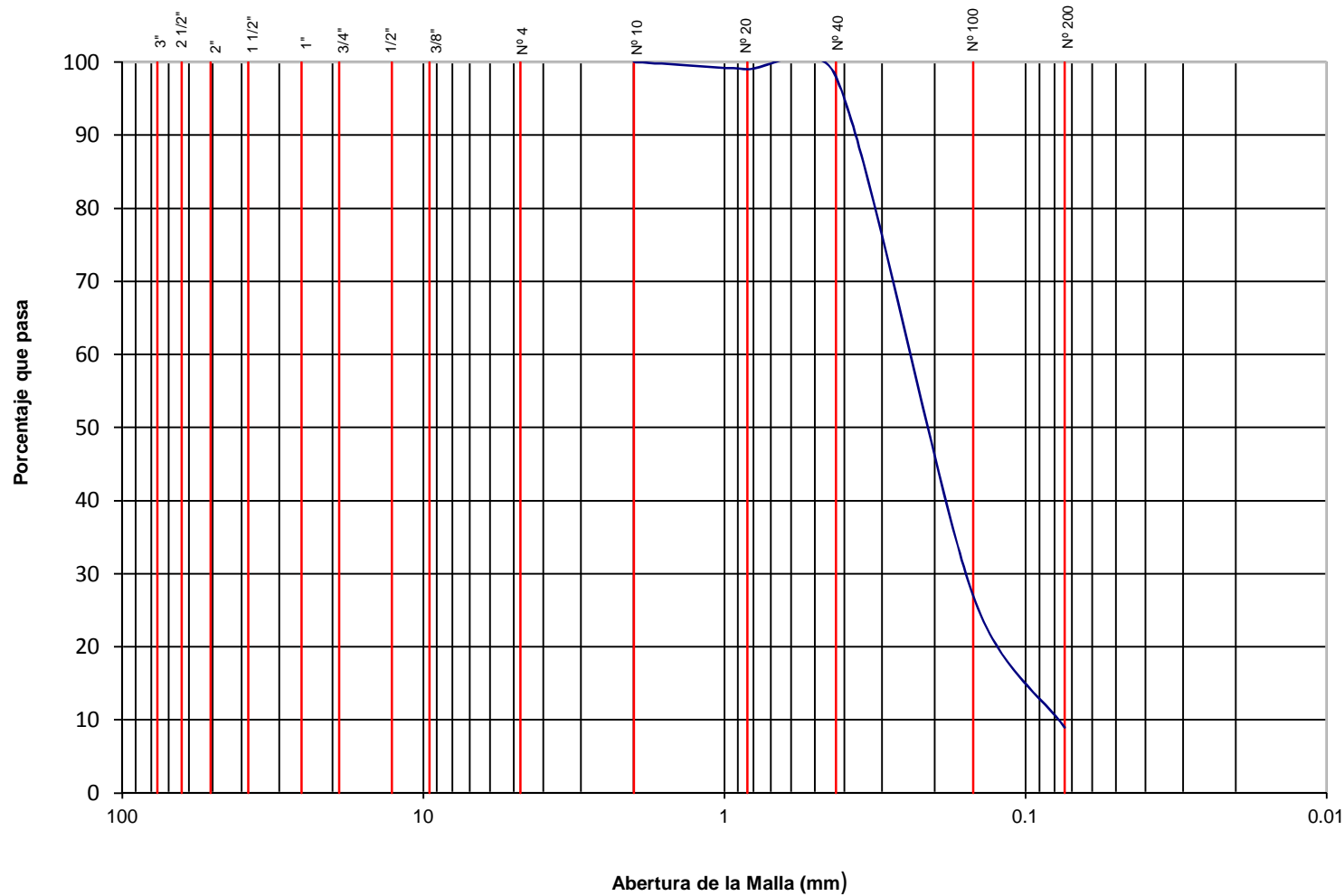
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 56**

PROFUNDIDAD: **2.80 - 3.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.09

Cc= 1.27

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

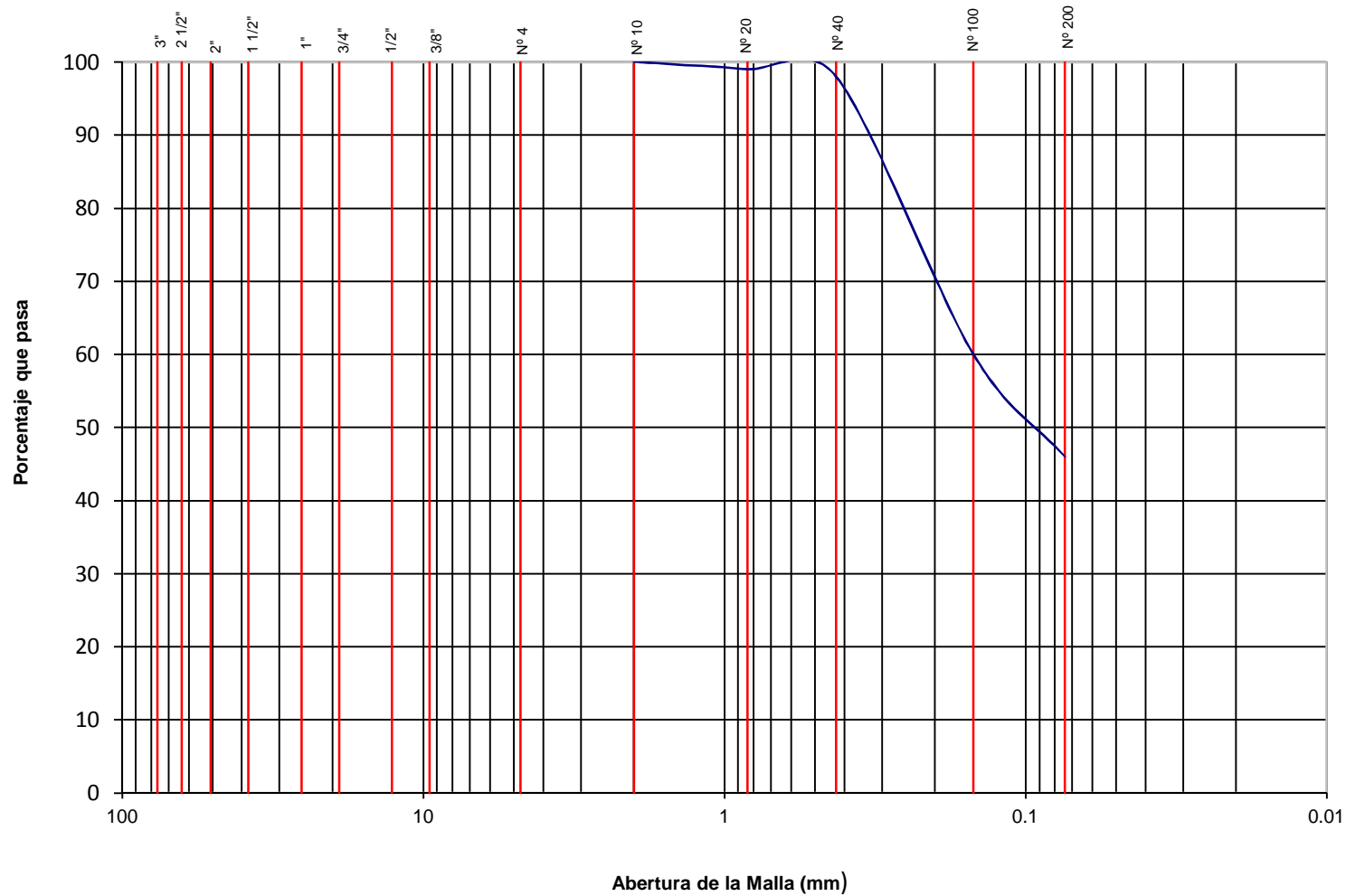
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 56**

PROFUNDIDAD: **4.90 - 5.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



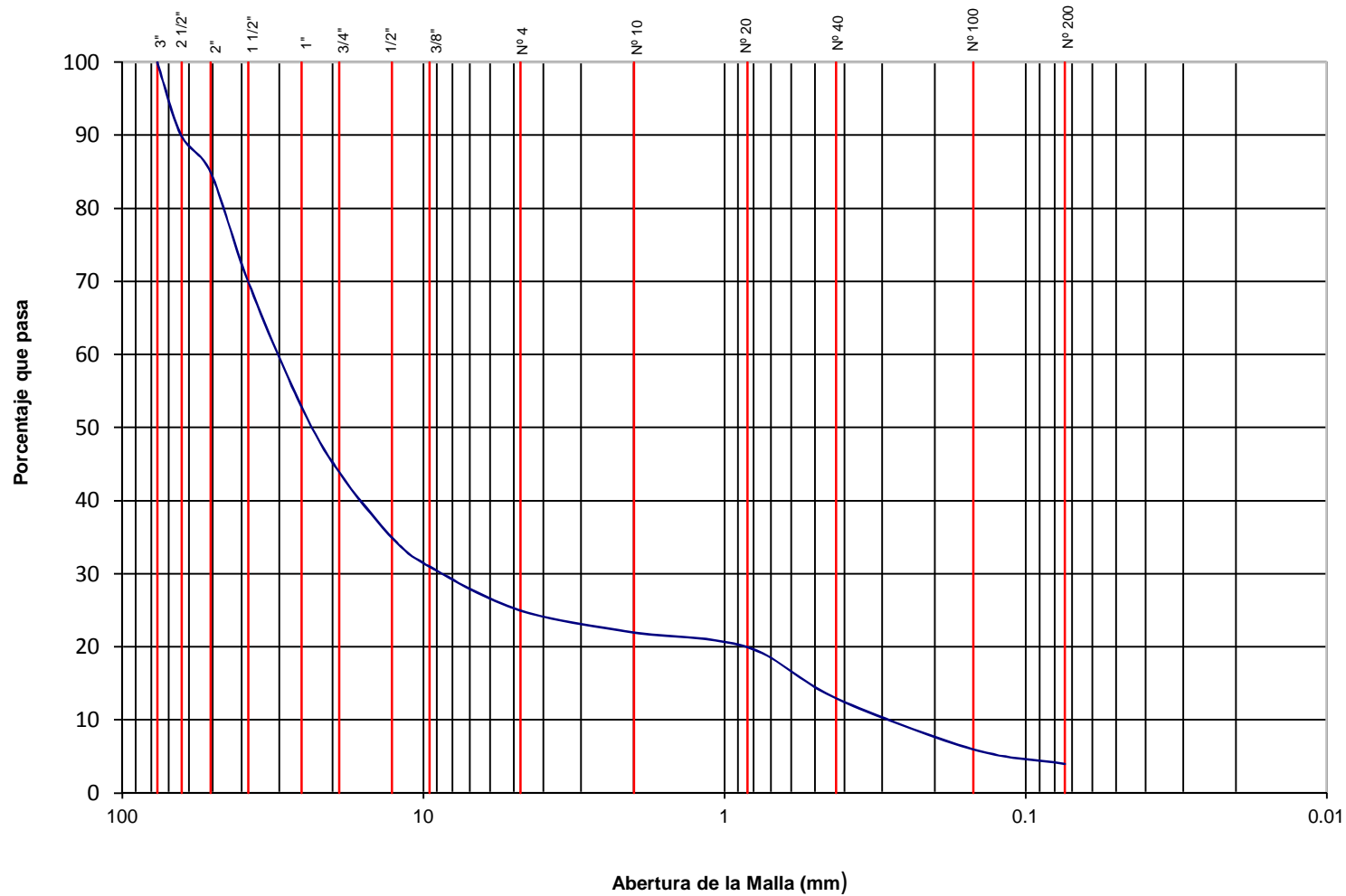
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 56**

PROFUNDIDAD: **6.30 - 6.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 114.57

Cc= 8.95

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

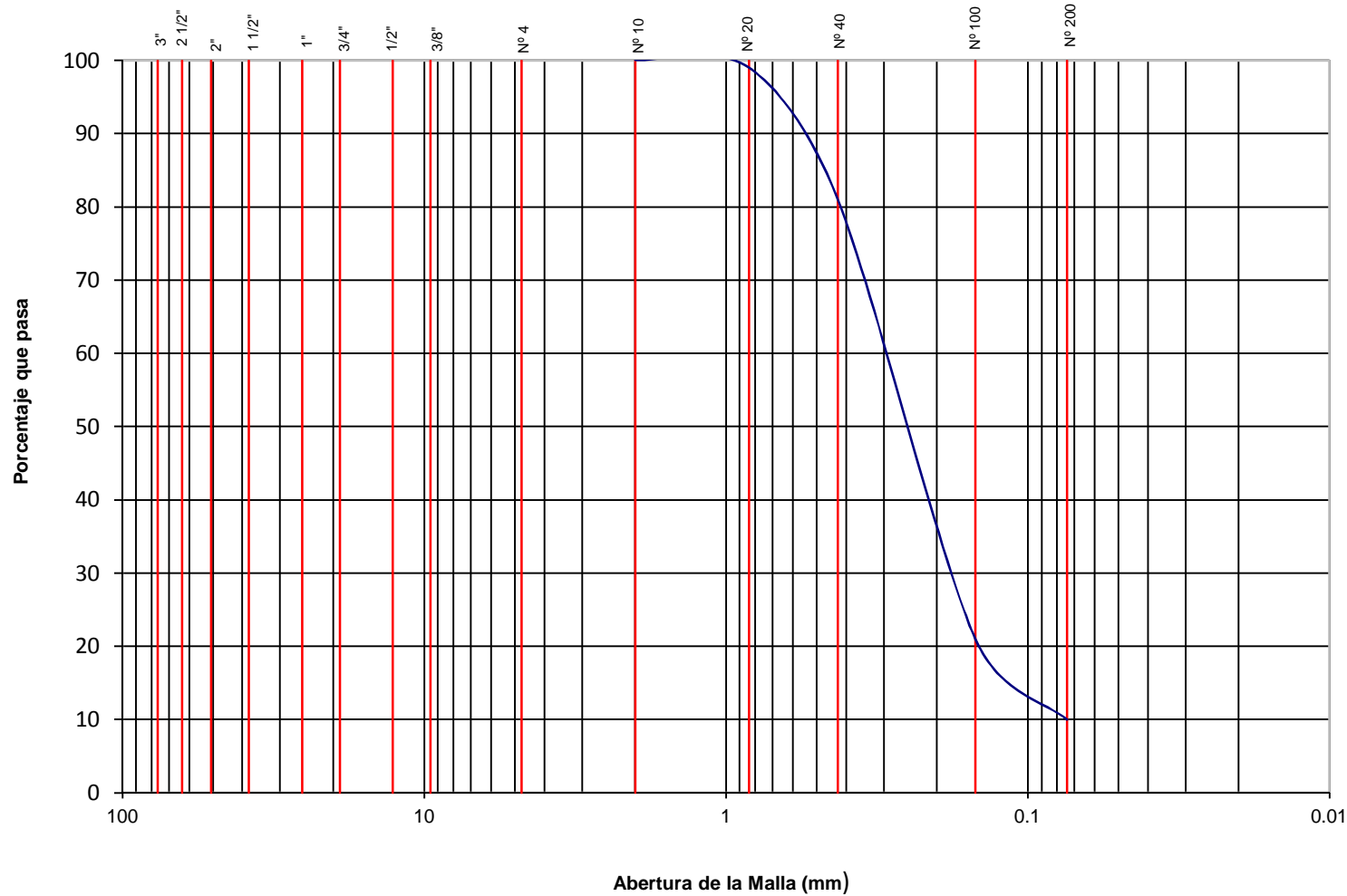
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 57**

PROFUNDIDAD: **3.70 - 3.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.83

Cc= 1.37

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

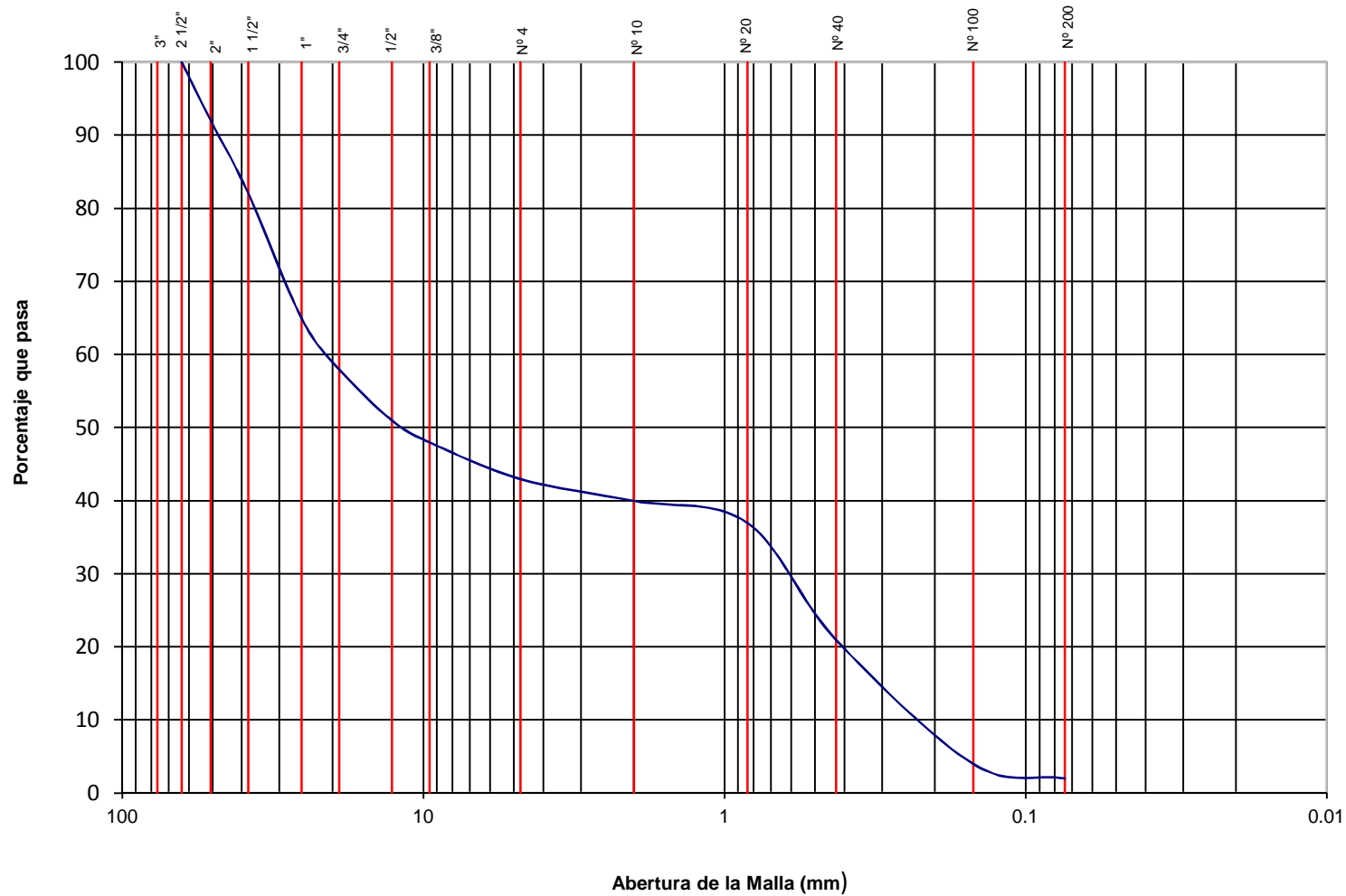
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 57**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 94.87

Cc= 0.09

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

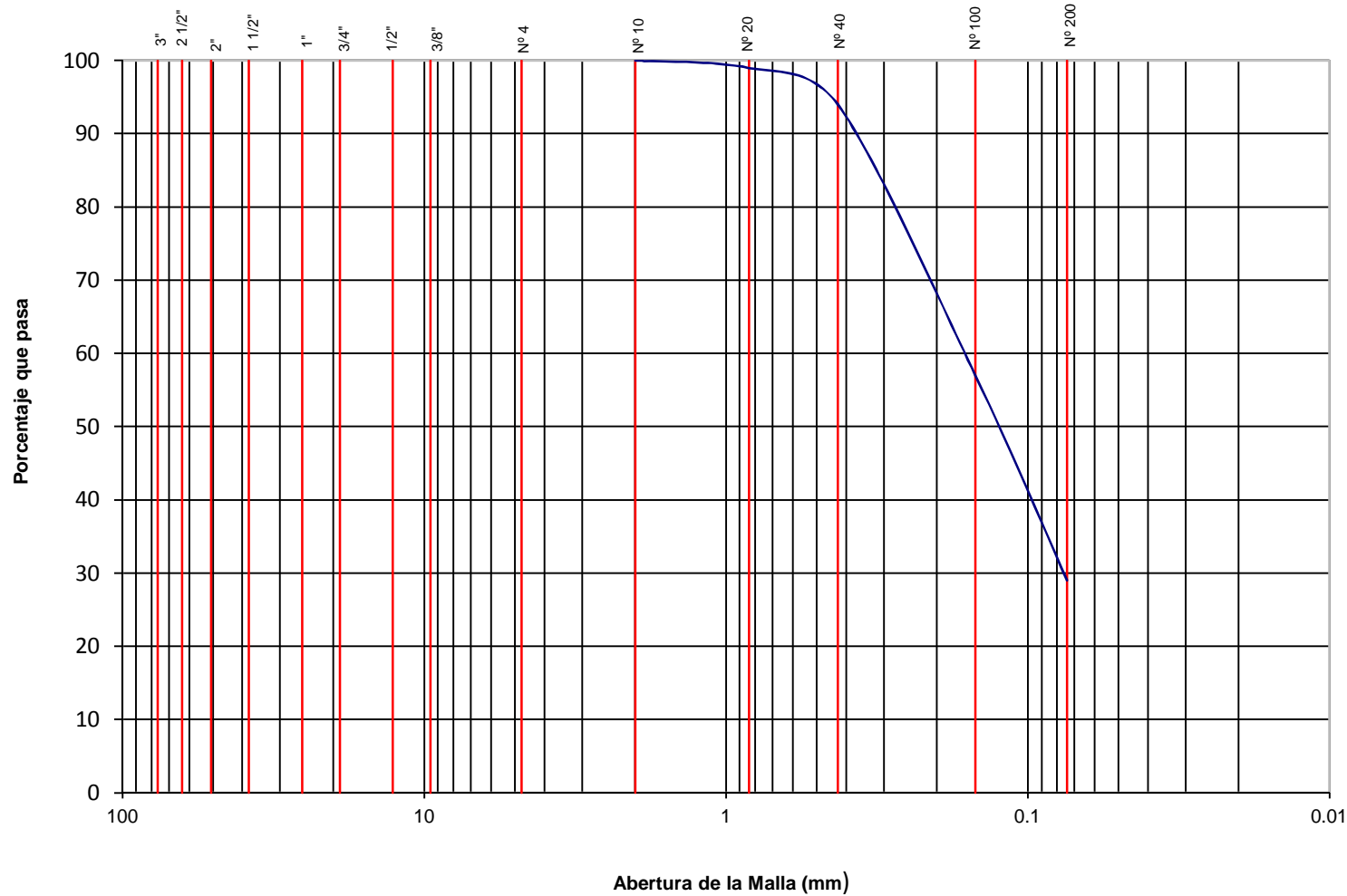
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 58**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 20

LP= 17

IP= 3

SUCS= SM

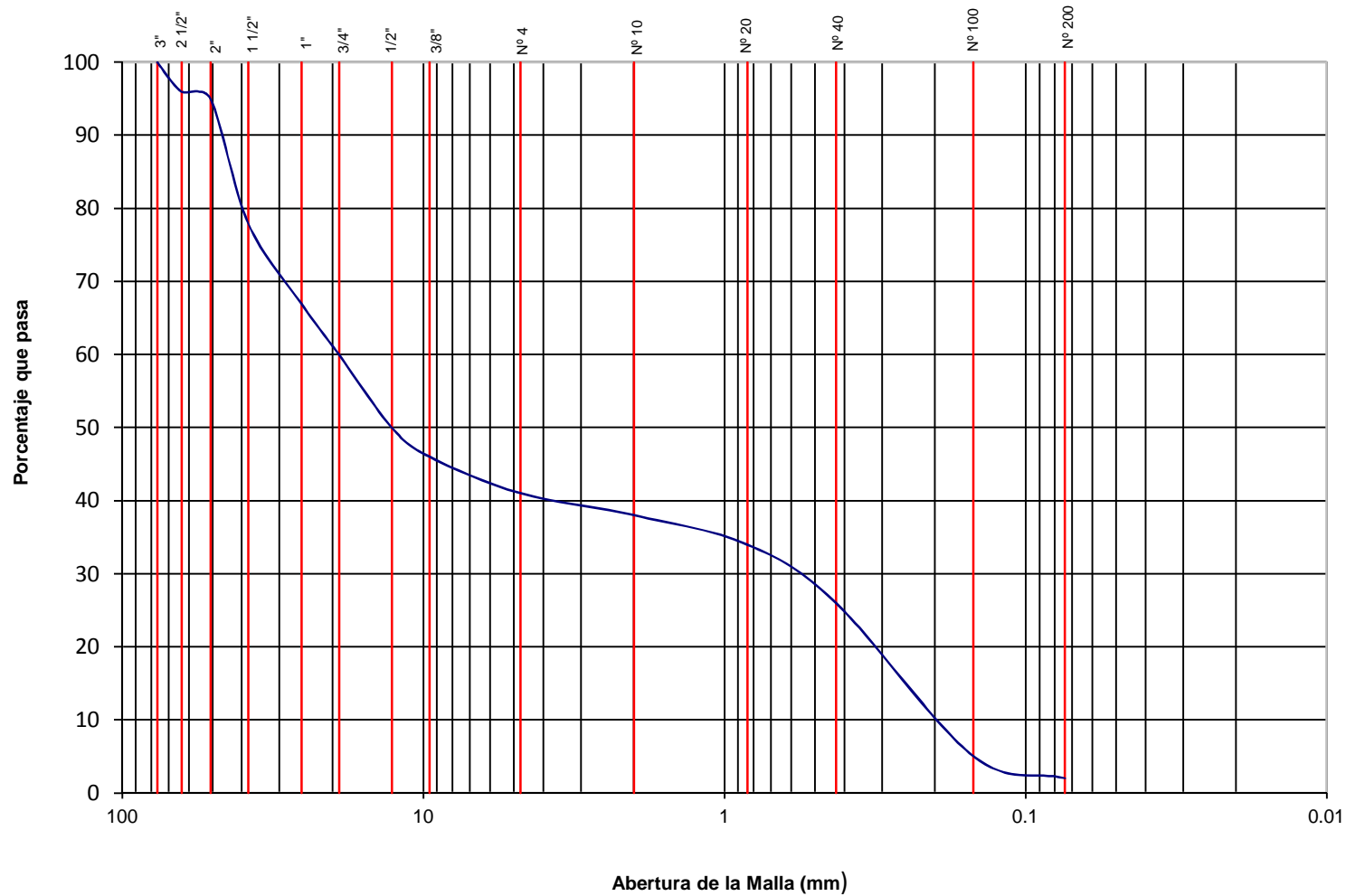
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 58**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 102

Cc= 0.1

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA Nº M4049-242

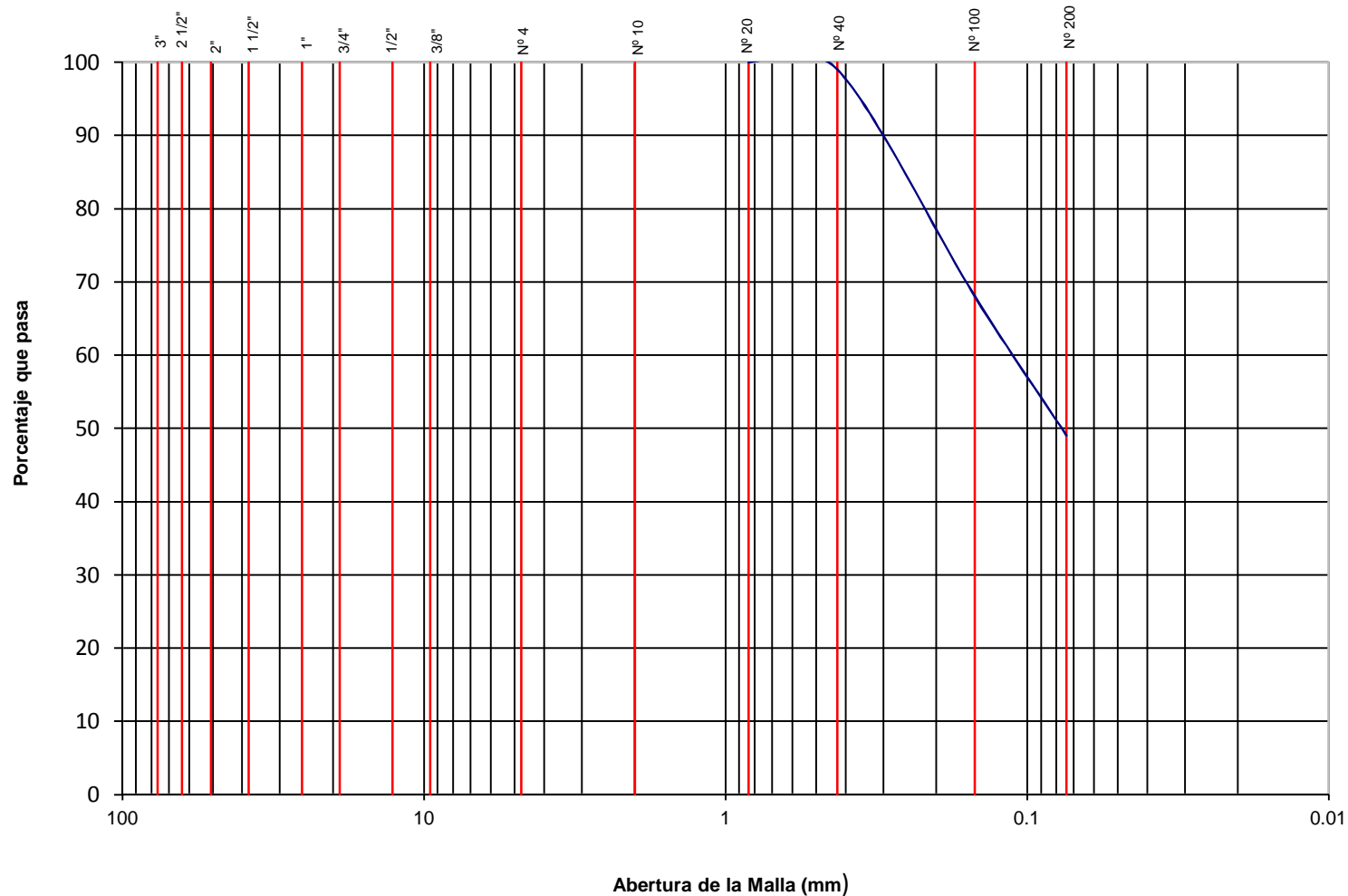
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 59**

PROFUNDIDAD: **3.70 - 3.90 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= 1.28

LL= 18

LP= 17

IP= 1

SUCS= SM

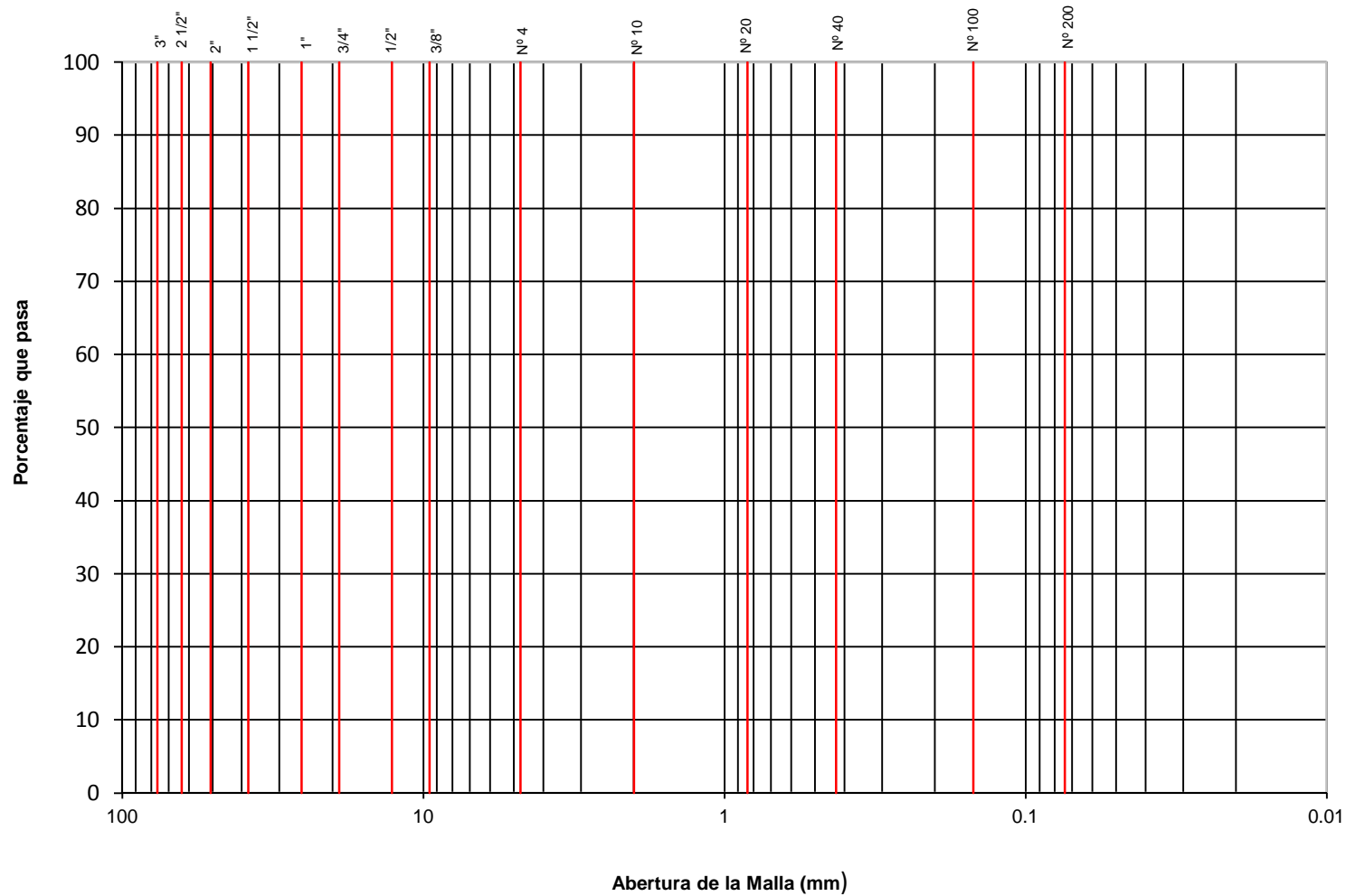
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 60**

PROFUNDIDAD: **4.30 - 4.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 44

LP= 21

IP= 23

SUCS= CL

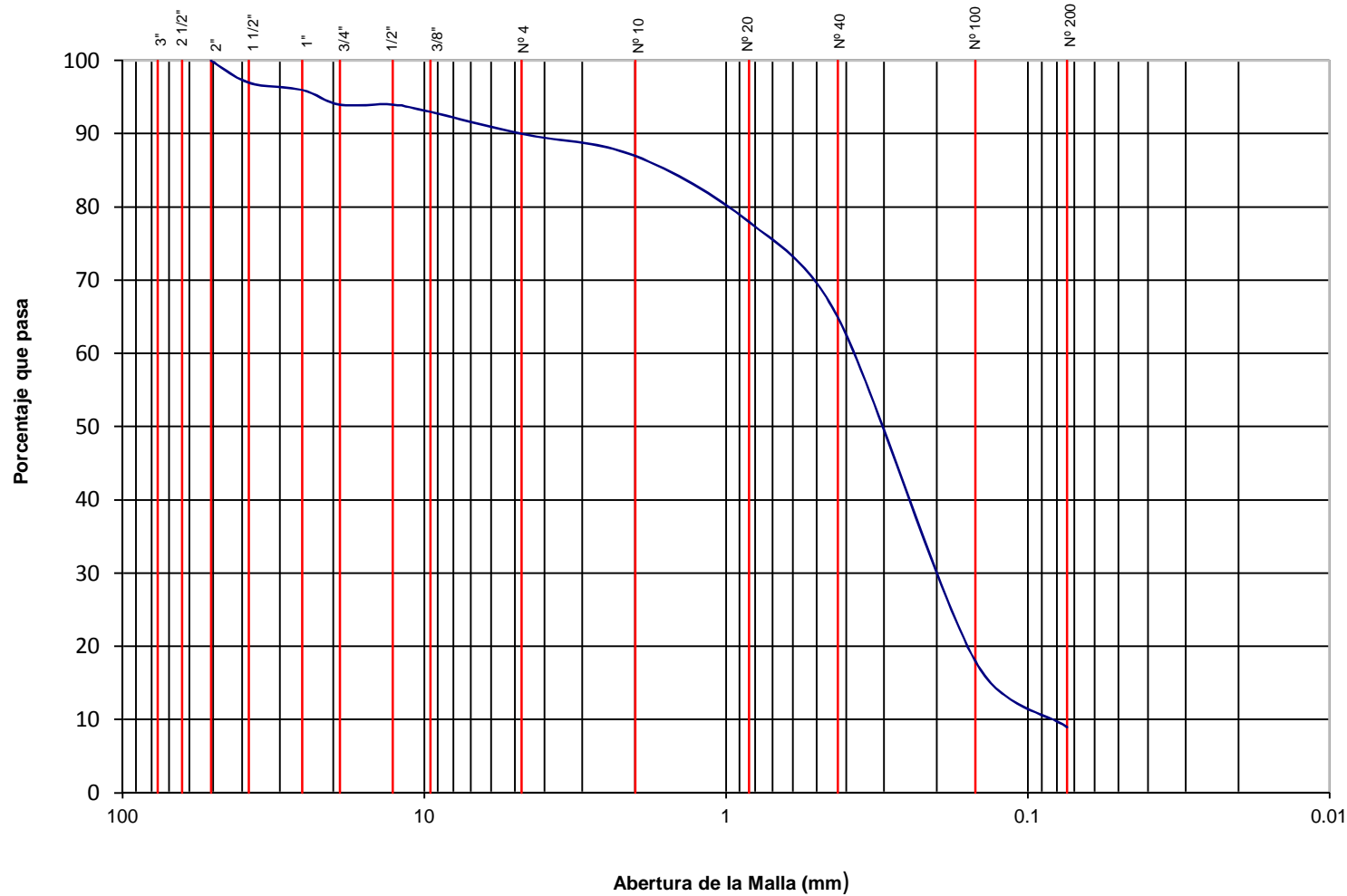
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 61**

PROFUNDIDAD: **1.80 - 2.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 4.81

Cc= 1.28

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

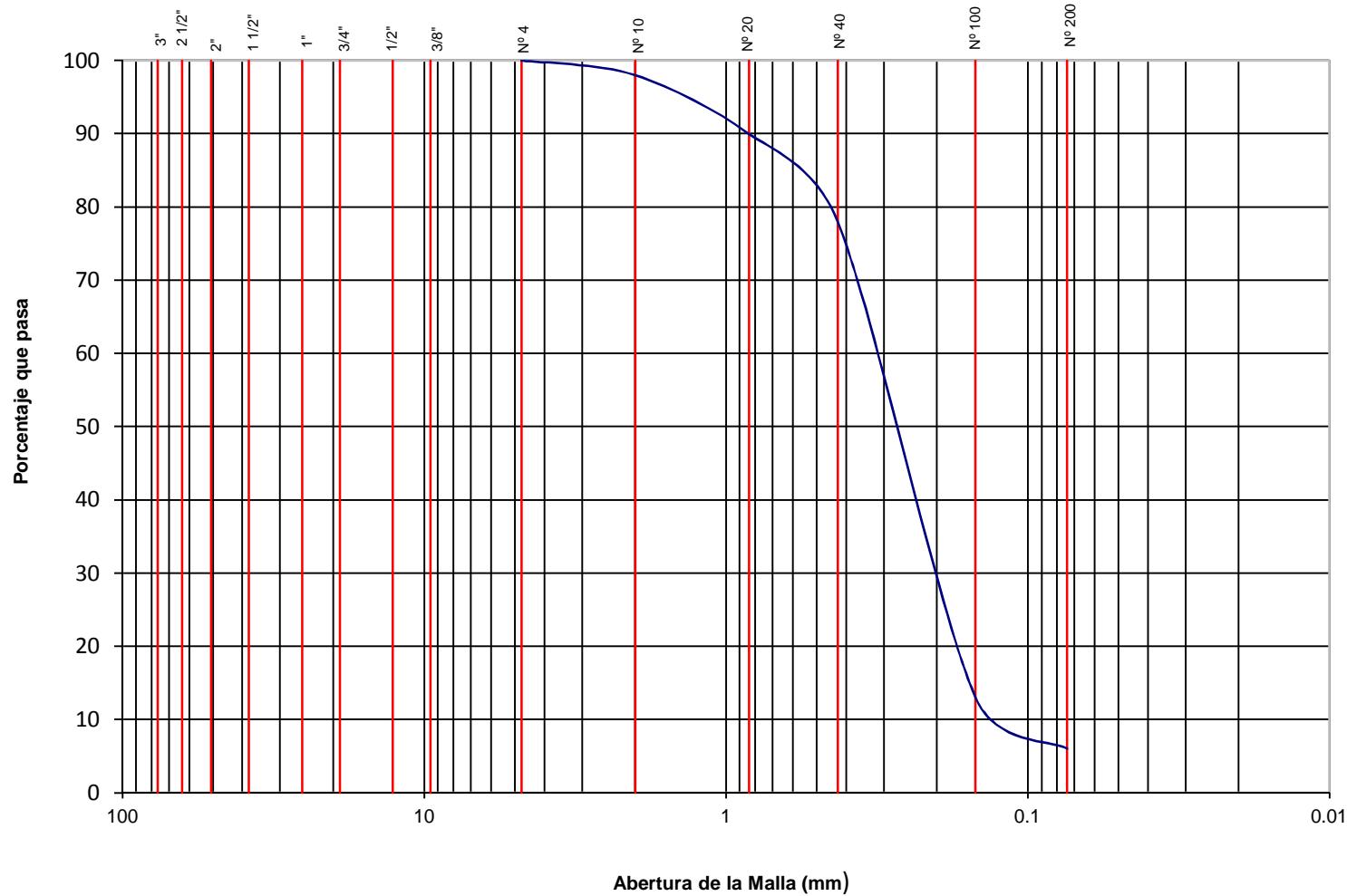
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 61**

PROFUNDIDAD: **2.50 - 2.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 2.91

Cc= 1.11

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

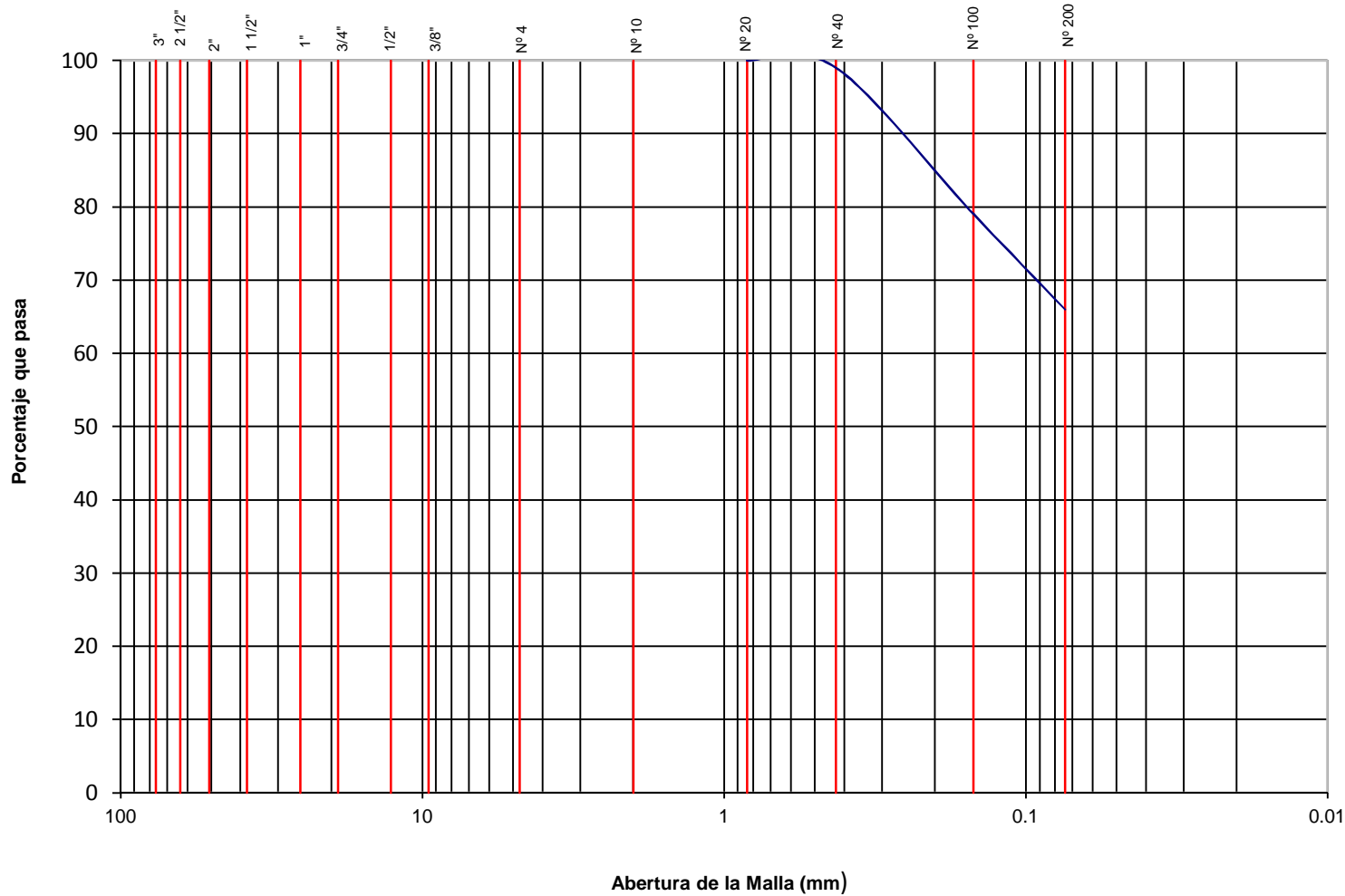
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 61**

PROFUNDIDAD: **5.50 - 5.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 21

LP= 16

IP= 5

SUCS= CL-ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-247

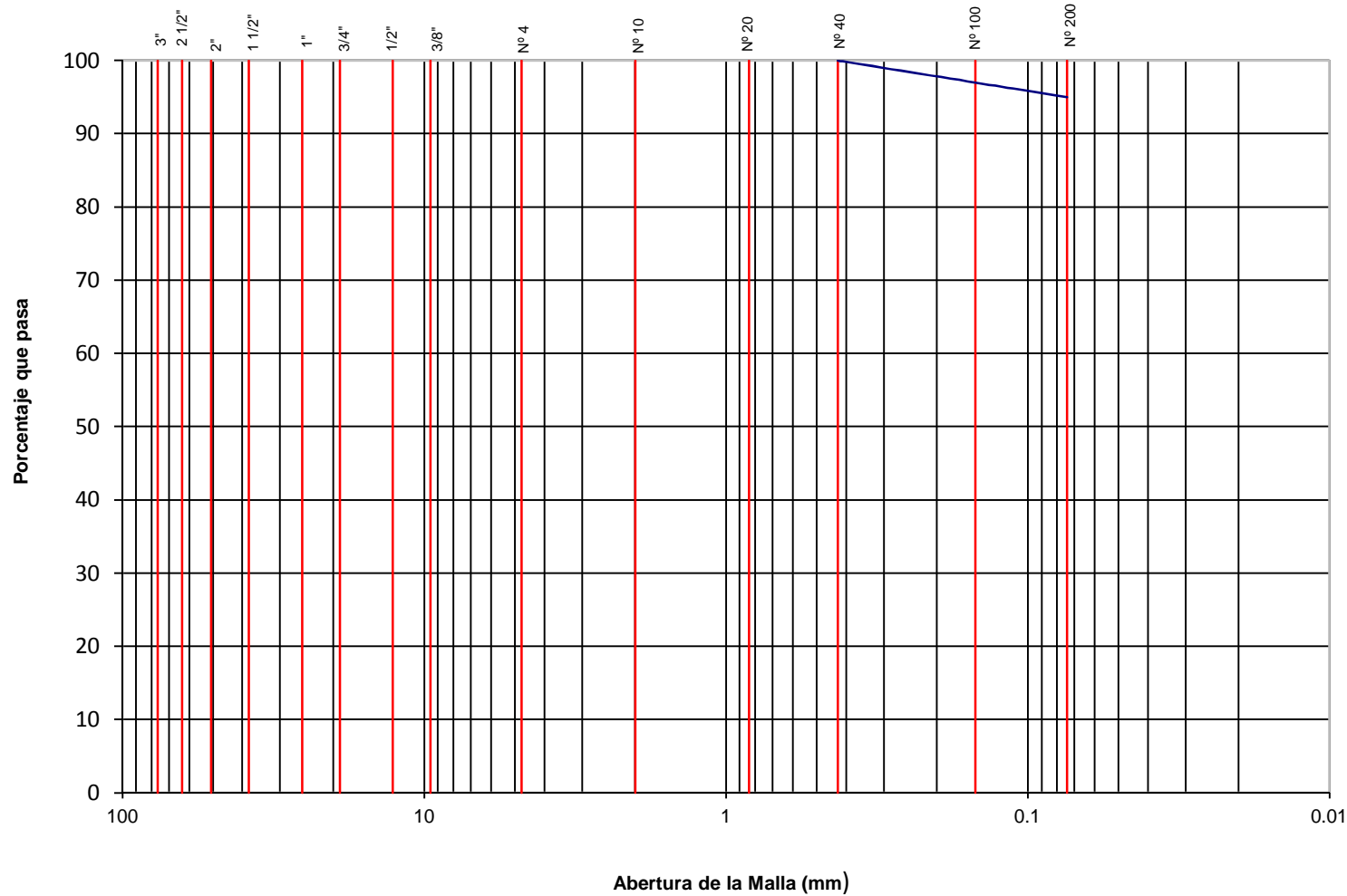
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 62**

PROFUNDIDAD: **2.90 - 3.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 38

LP= 22

IP= 16

SUCS= CL

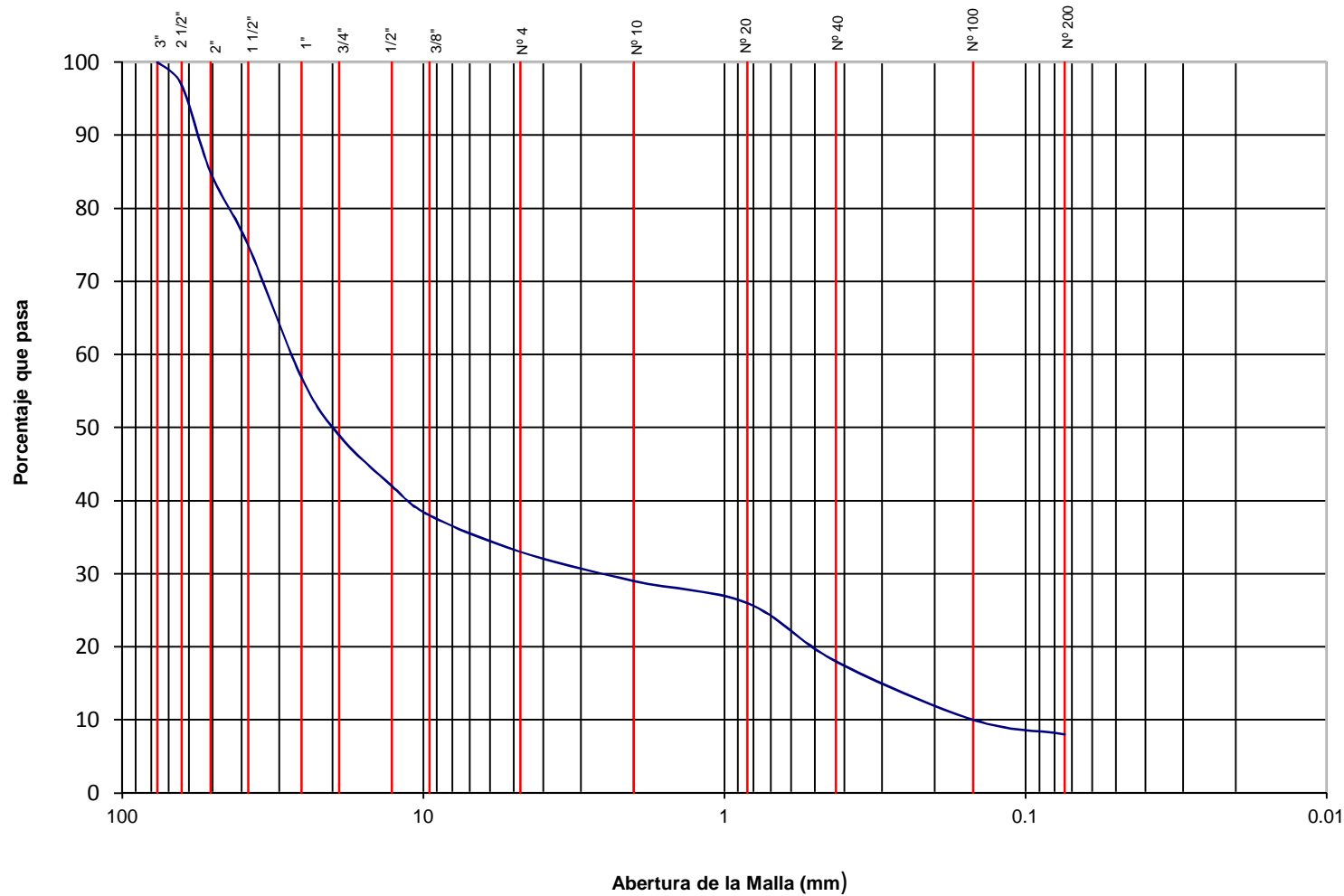
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 62**

PROFUNDIDAD: **5.30 - 5.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 179.11

Cc= 0.99

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= GP-GM

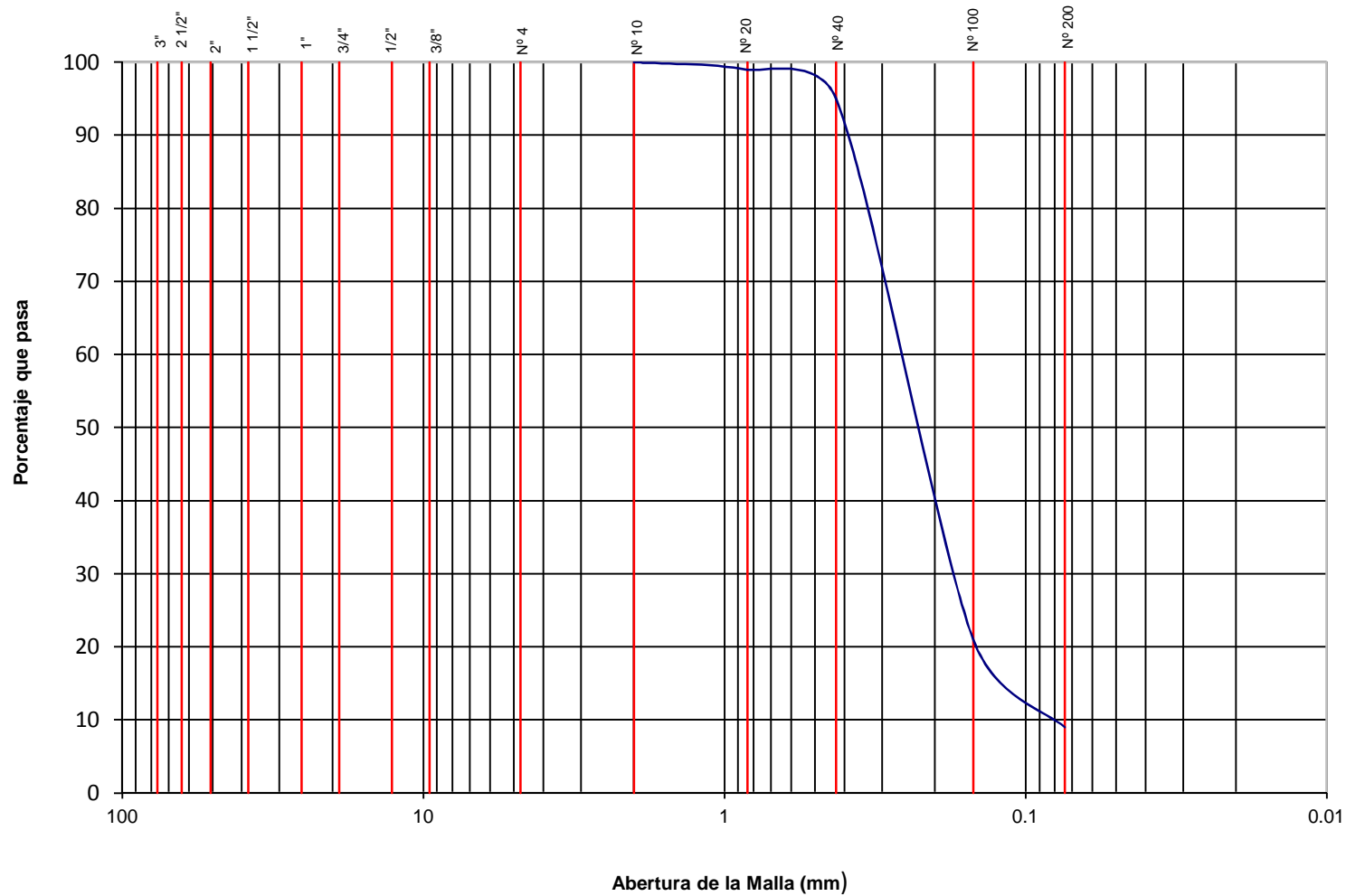
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 63**

PROFUNDIDAD: **1.90 - 2.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.22

Cc= 1.39

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

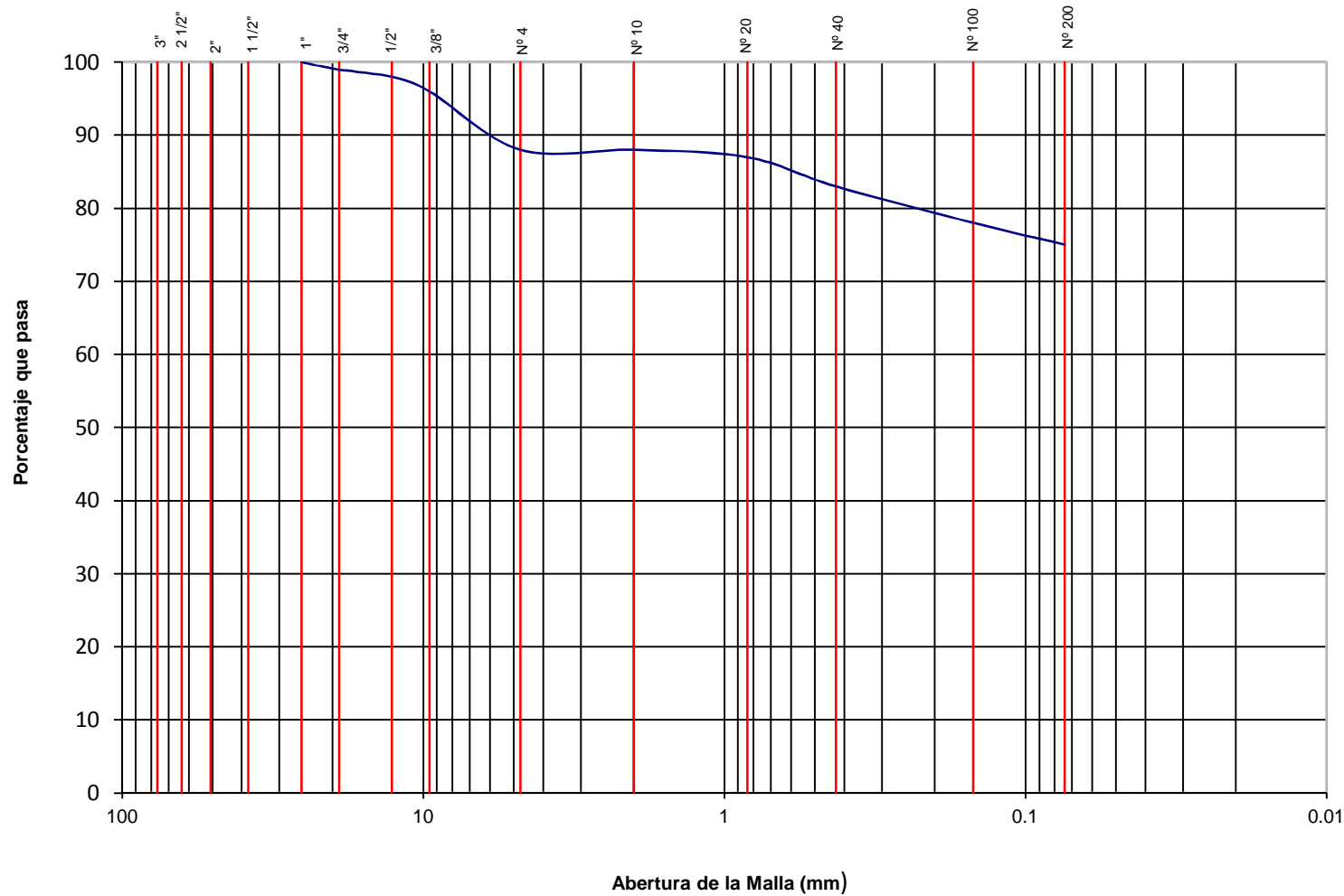
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 63**

PROFUNDIDAD: **3.50 - 3.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 38

LP= 22

IP= 16

SUCS= CL

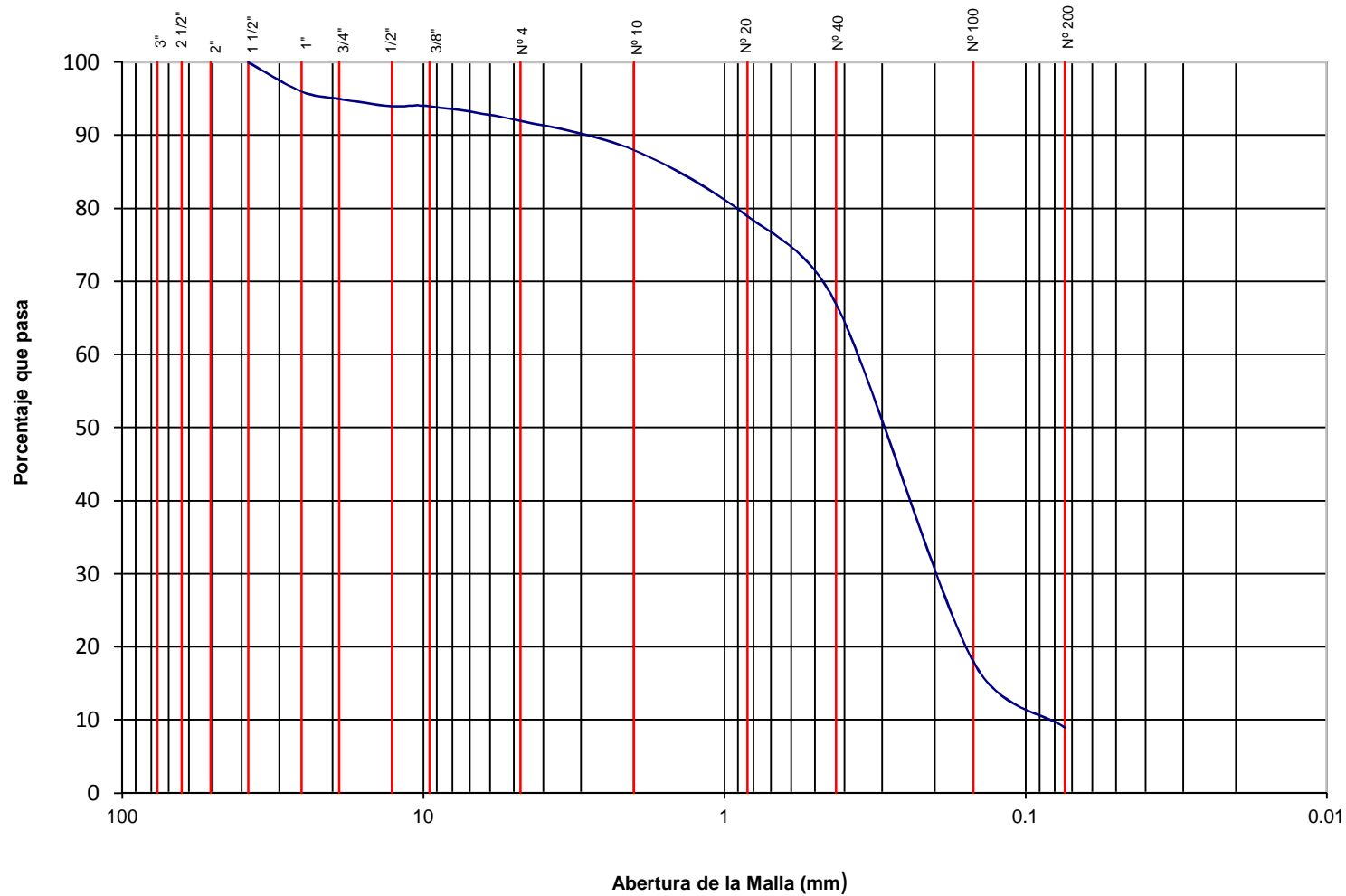
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 64**

PROFUNDIDAD: **2.60 - 2.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 4.48

Cc= 1.26

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-252

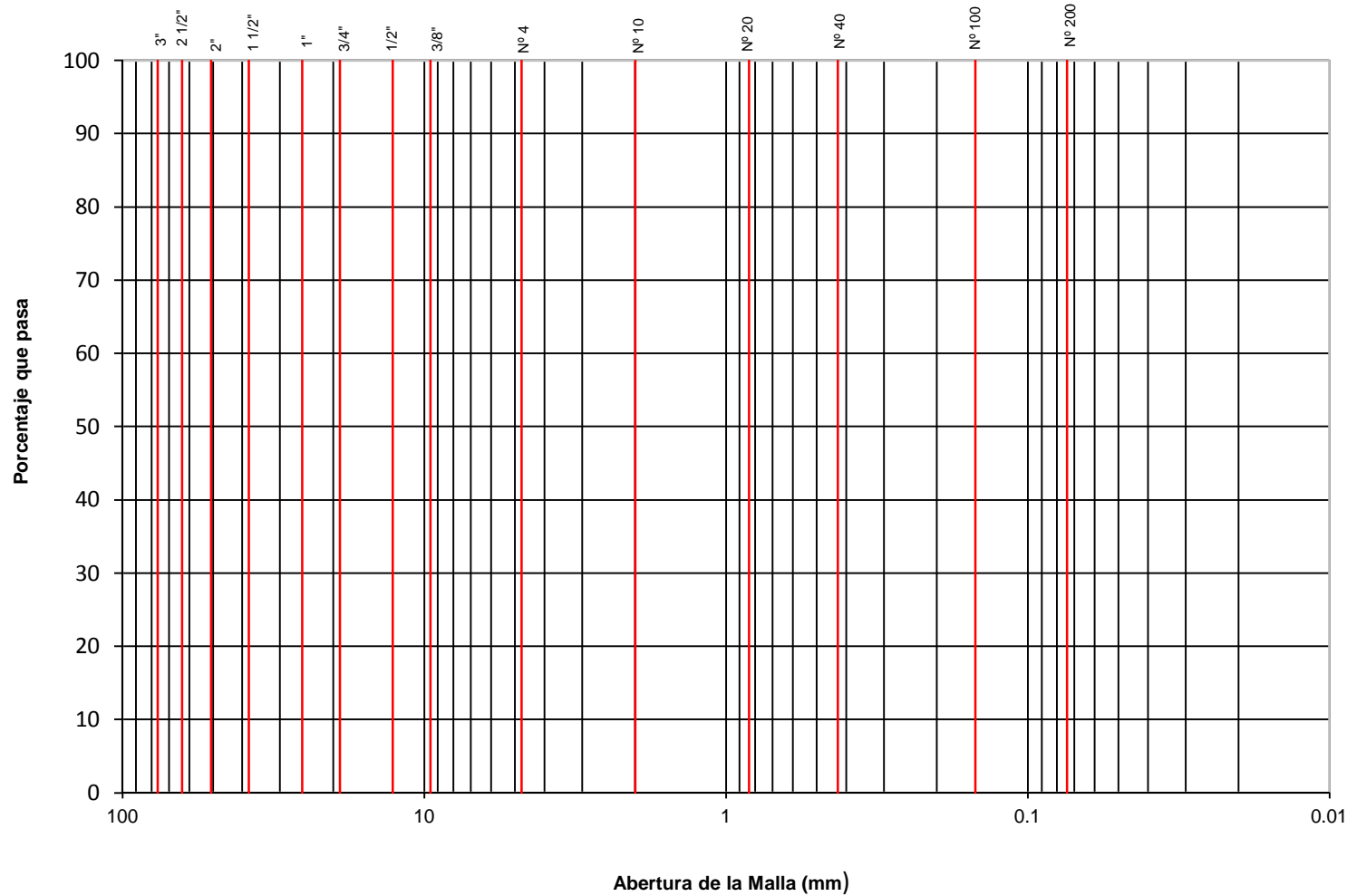
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 64**

PROFUNDIDAD: **4.90 - 5.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 61

LP= 25

IP= 36

SUCS= CH

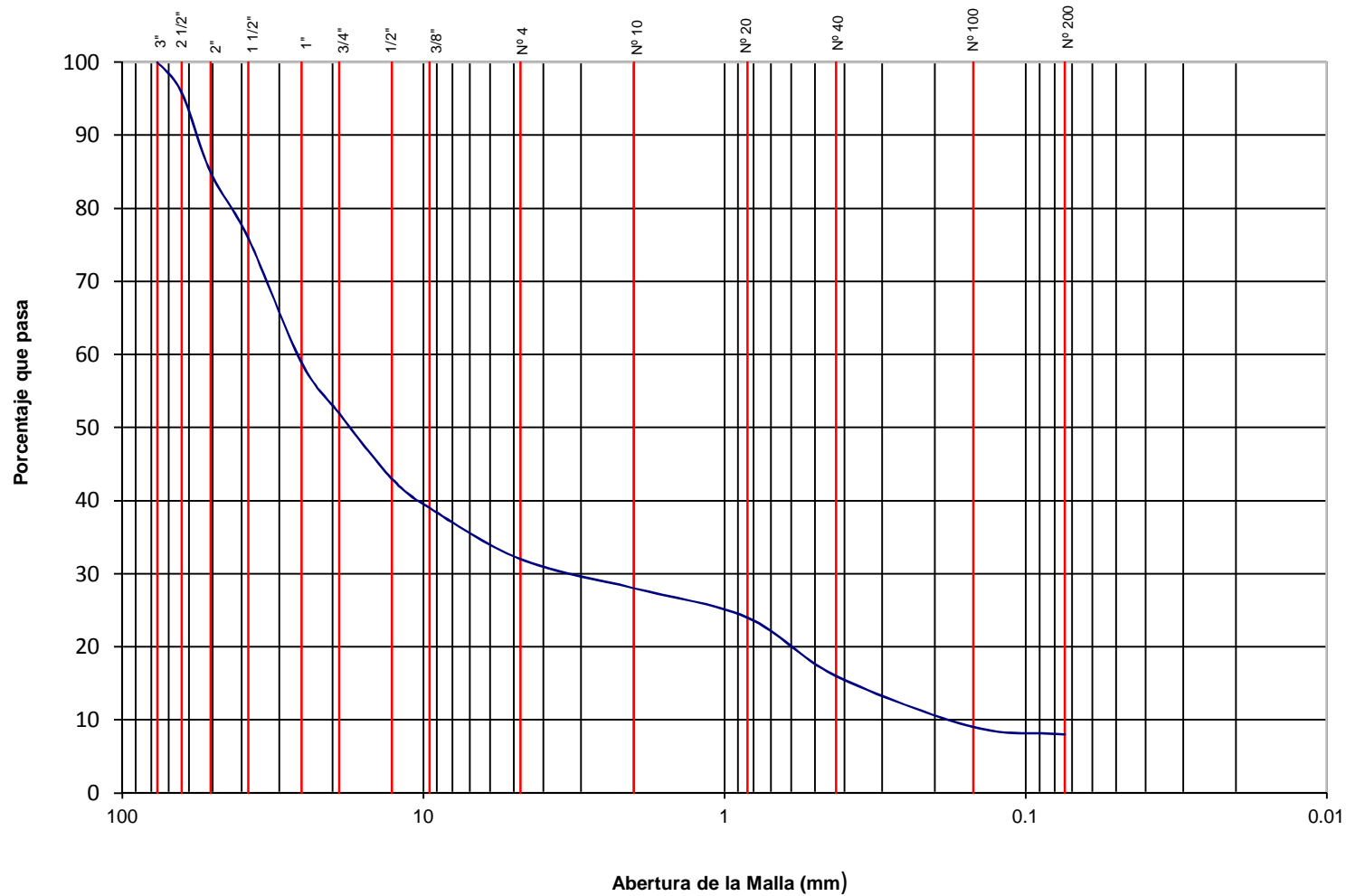
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 64**

PROFUNDIDAD: **6.80 - 7.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 151.66

Cc= 3.02

LL= 19

LP= 15

IP= 4

SUCS= GP-GC

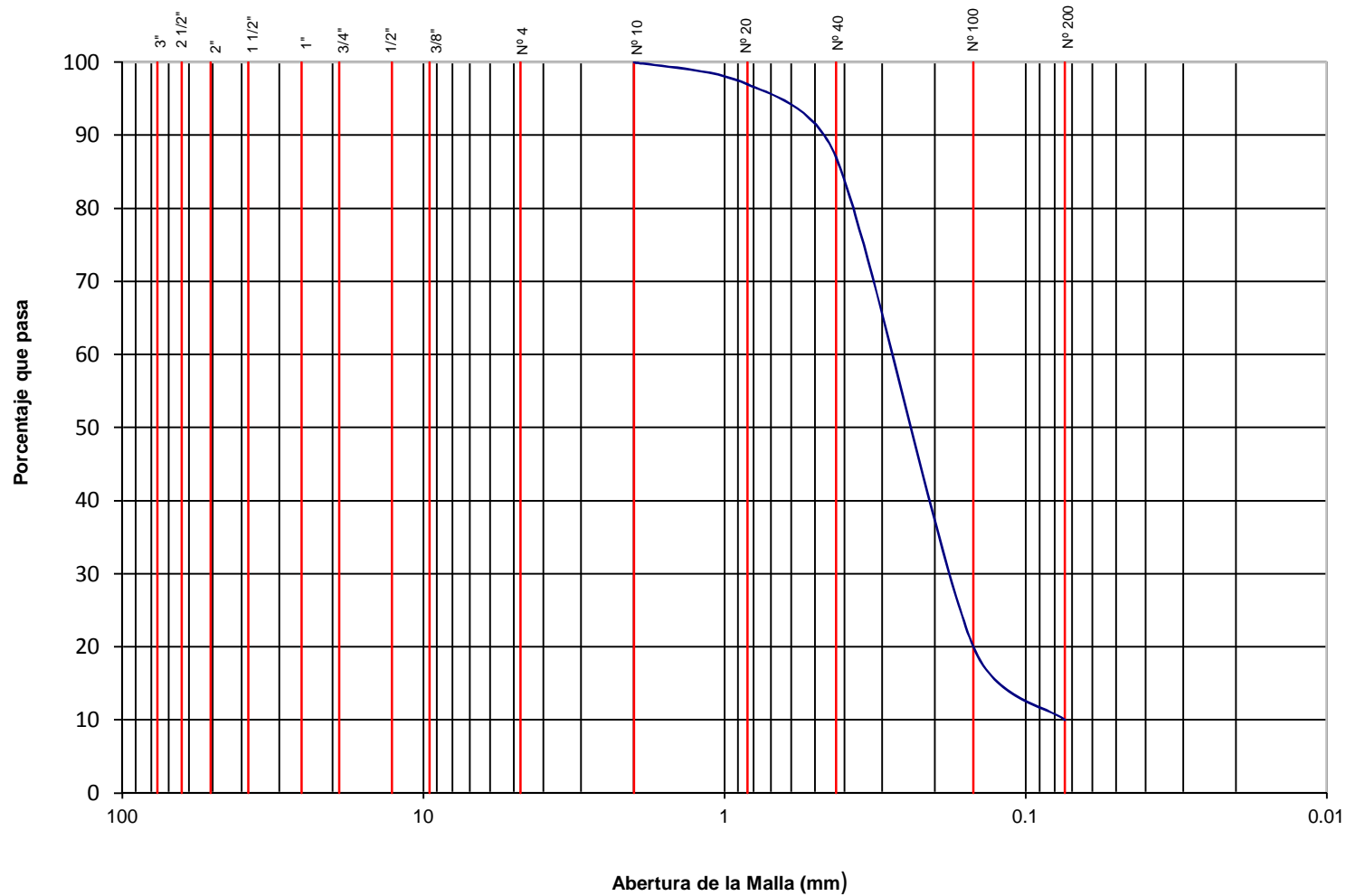
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C-65**

PROFUNDIDAD: **2.10 - 2.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.65

Cc= 1.43

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

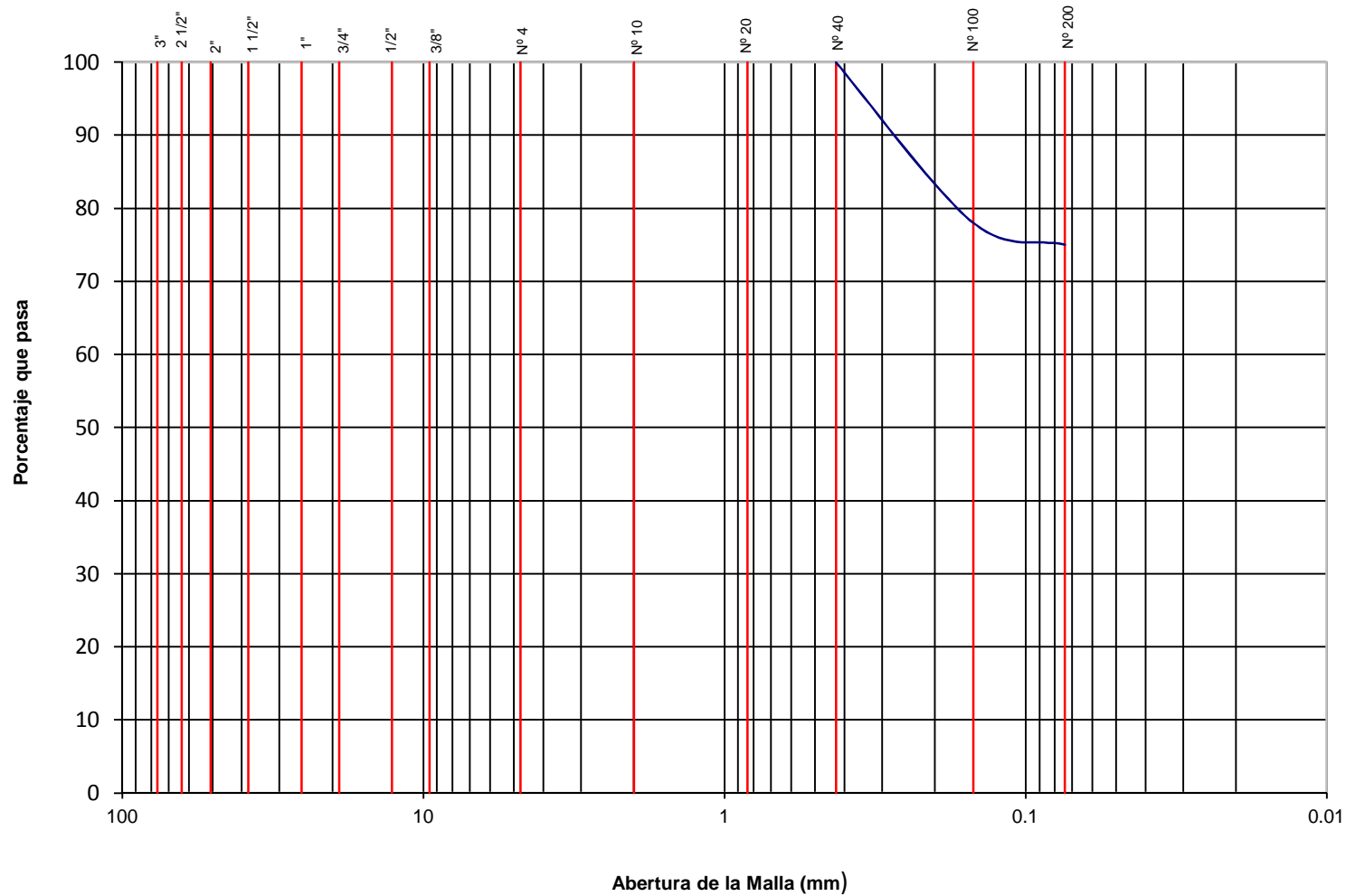
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 65**

PROFUNDIDAD: **4.00 - 4.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 36

LP= 20

IP= 16

SUCS= CL

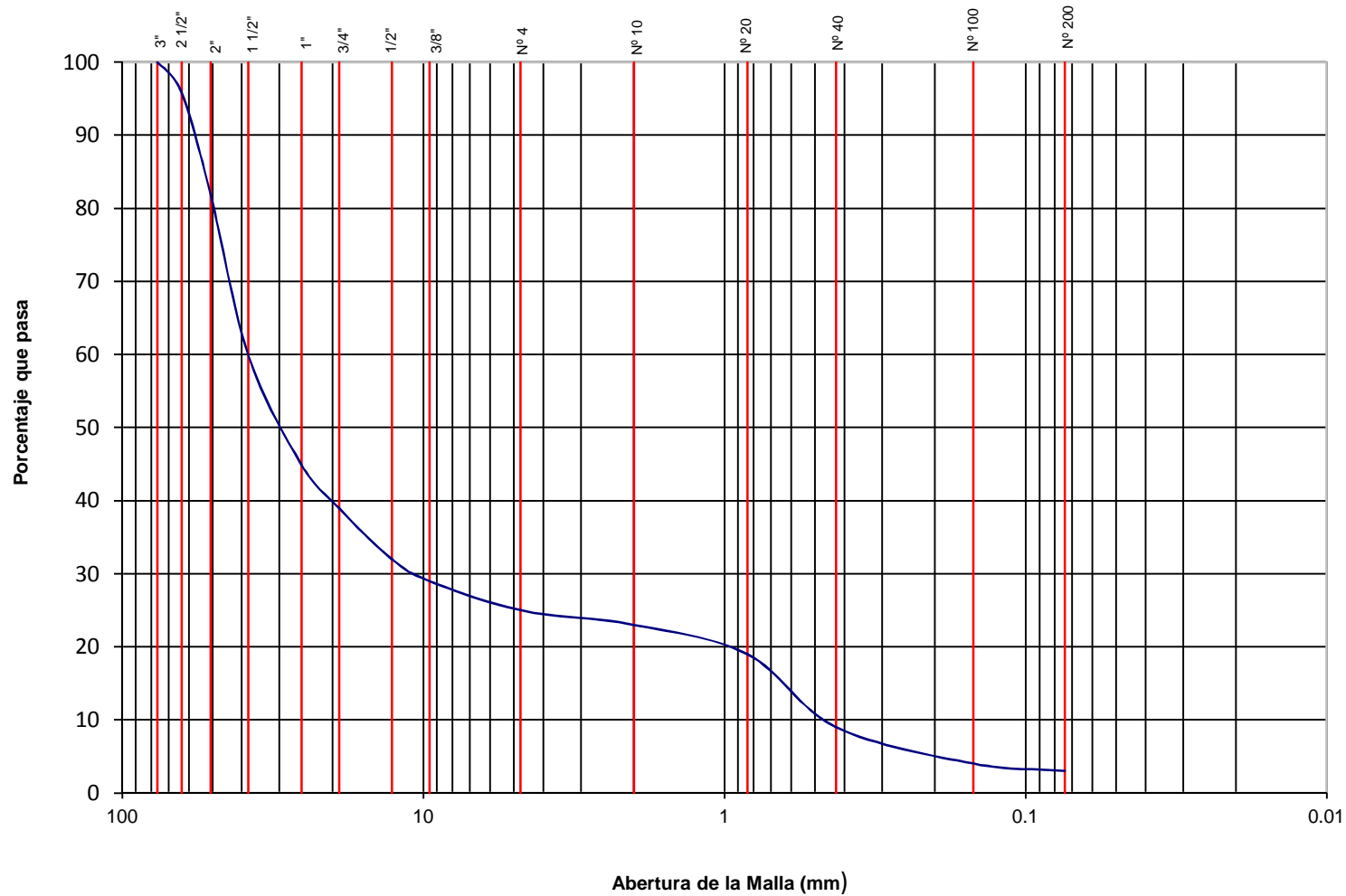
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **C - 65**

PROFUNDIDAD: **5.40 - 5.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-258

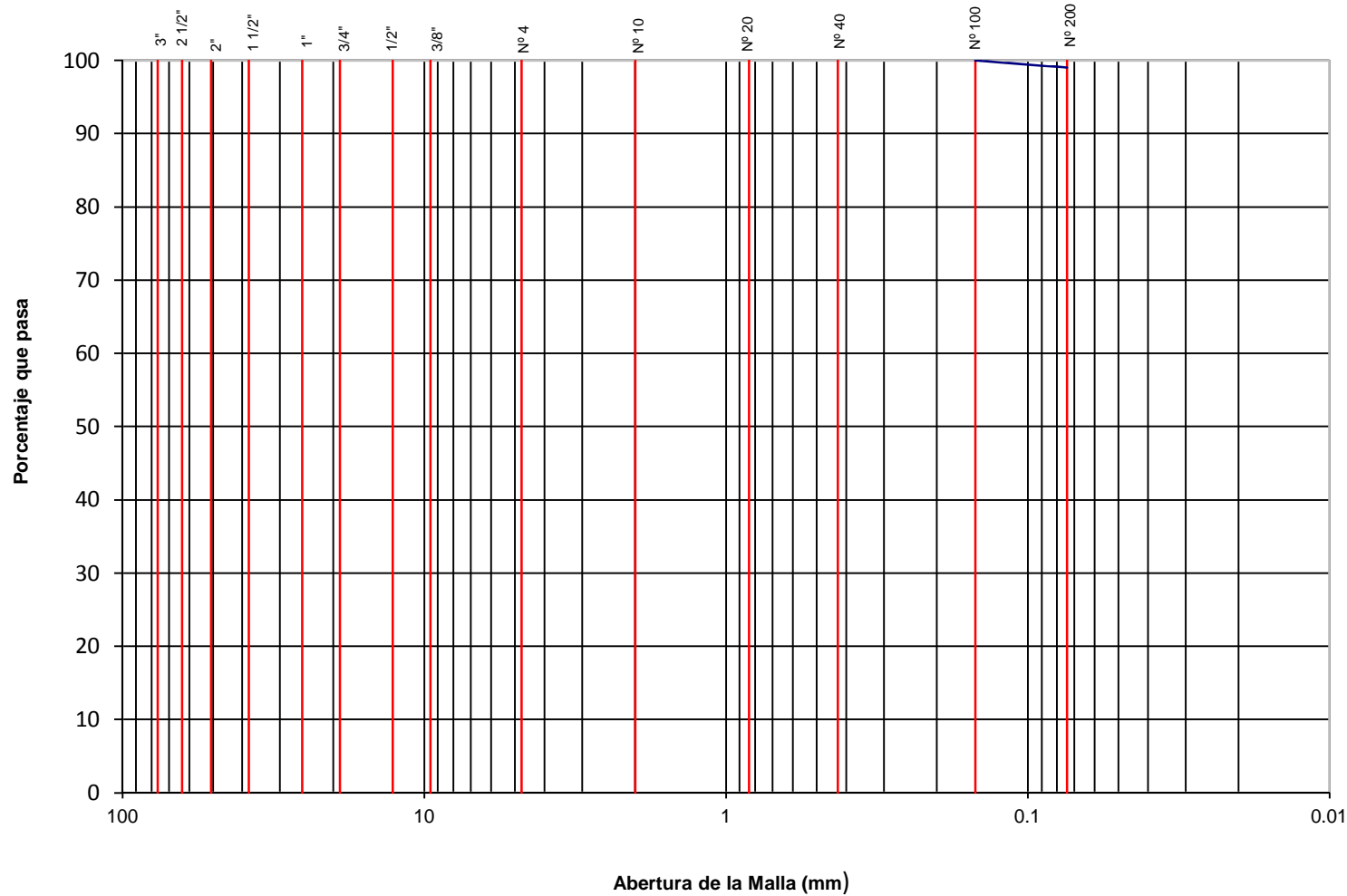
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 1**

PROFUNDIDAD: **2.40 - 2.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 37

LP= 23

IP= 14

SUCS= CL

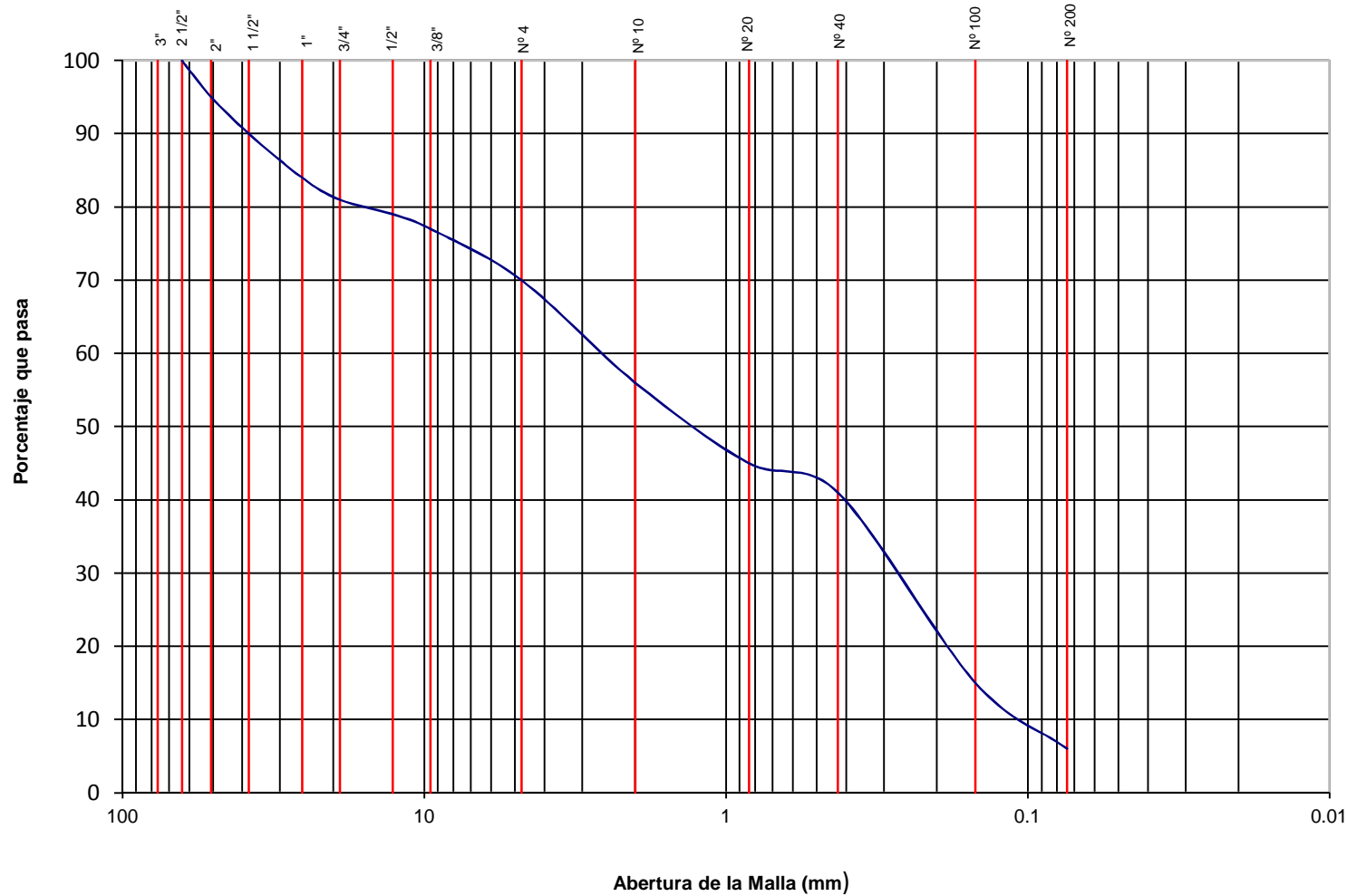
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 1**

PROFUNDIDAD: **7.60 - 7.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



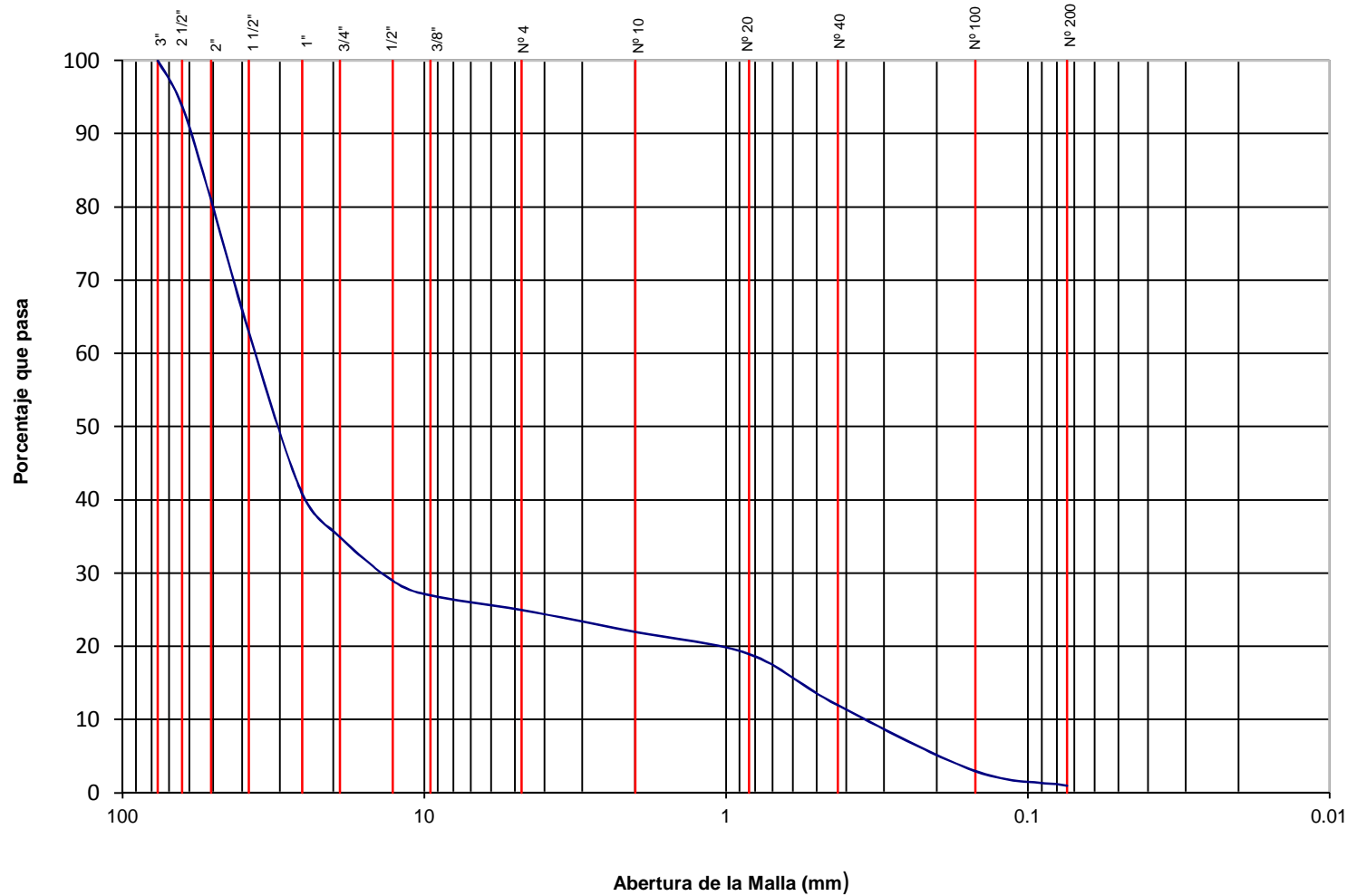
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 1**

PROFUNDIDAD: **16.00 - 16.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 112.16

Cc= 16.43

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-263

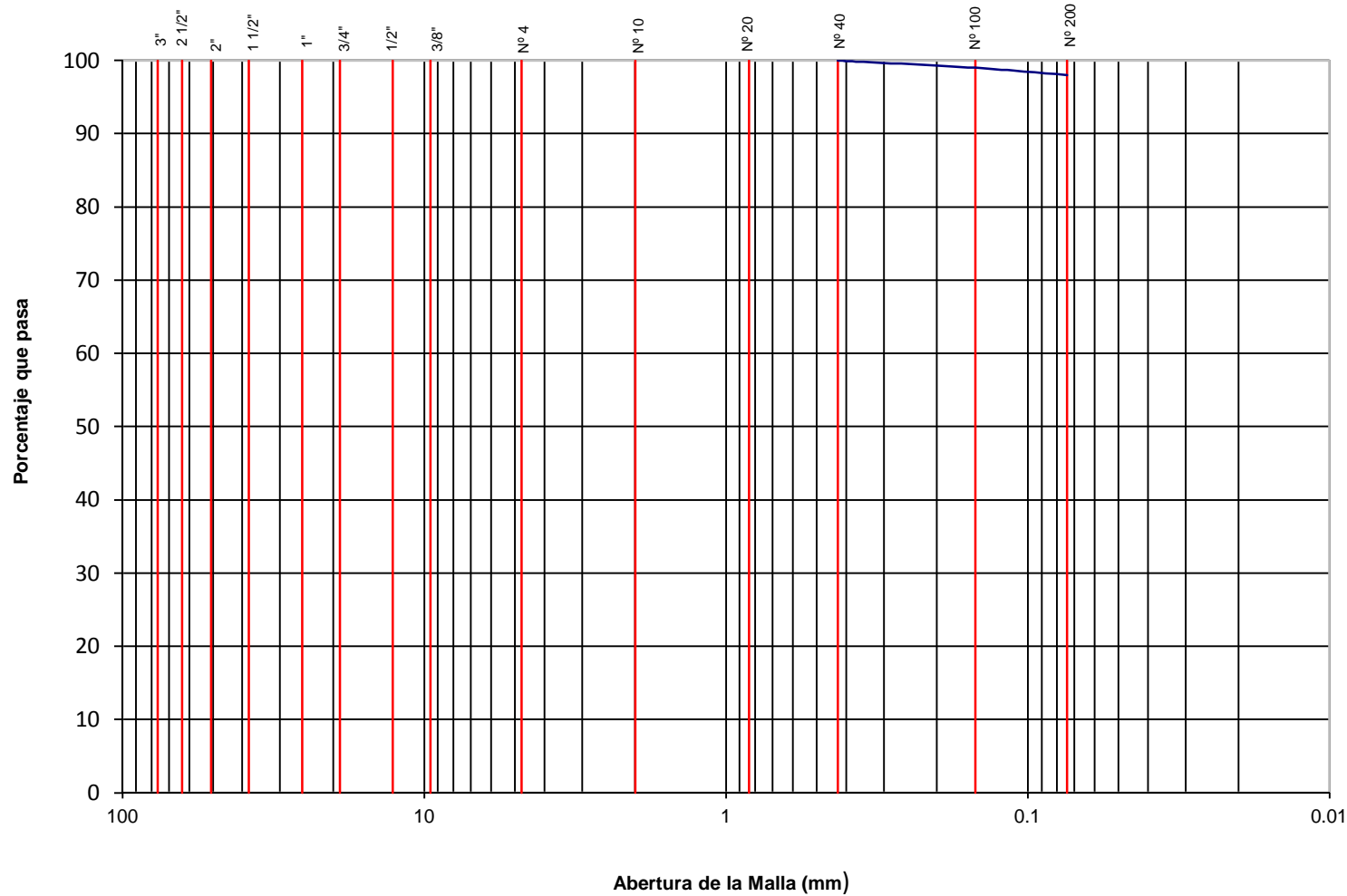
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 2**

PROFUNDIDAD: **2.60 - 2.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 45

LP= 22

IP= 23

SUCS= CL

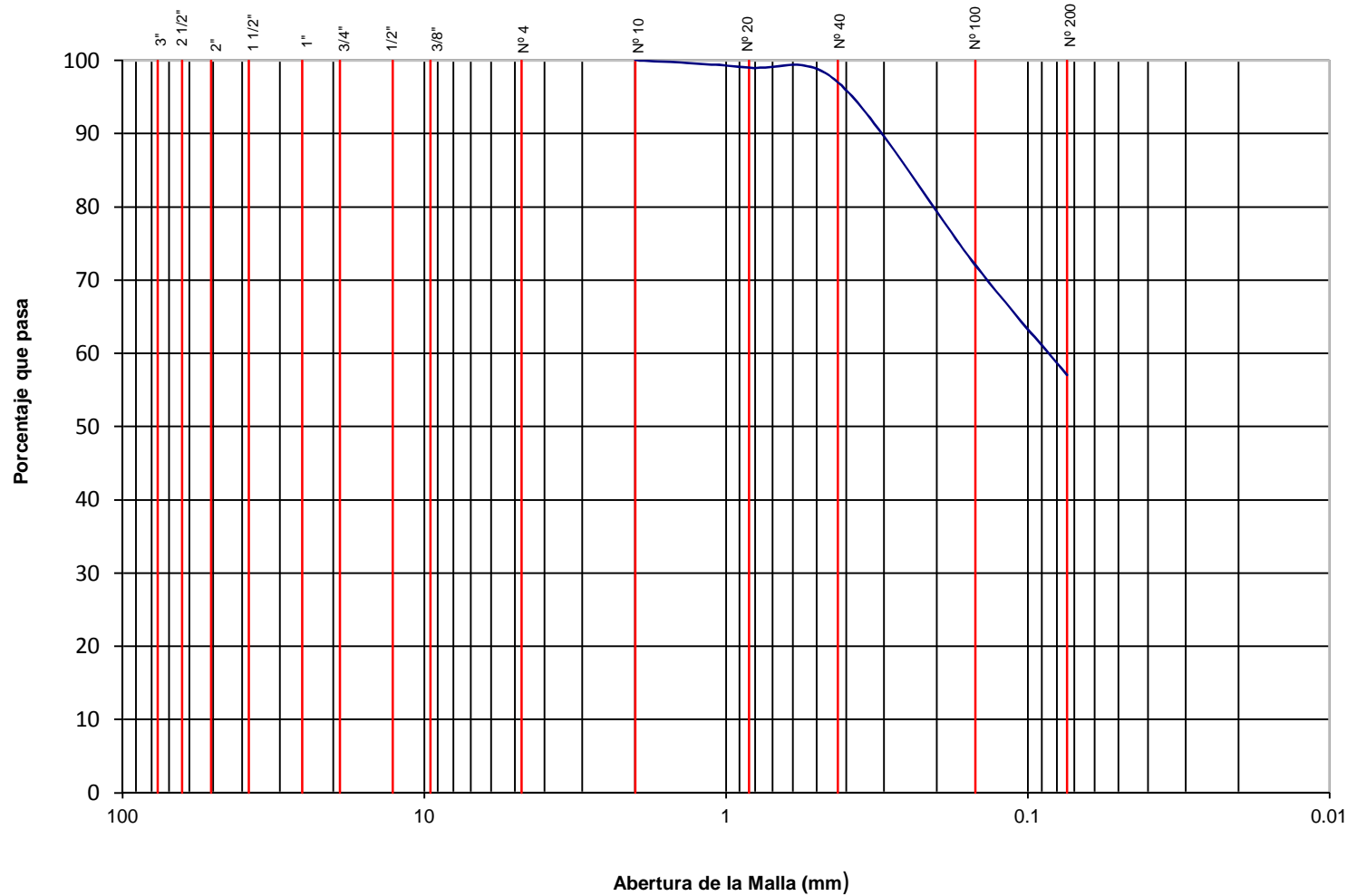
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 2**

PROFUNDIDAD: **4.40 - 4.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 18

IP= 6

SUCS= CL-ML

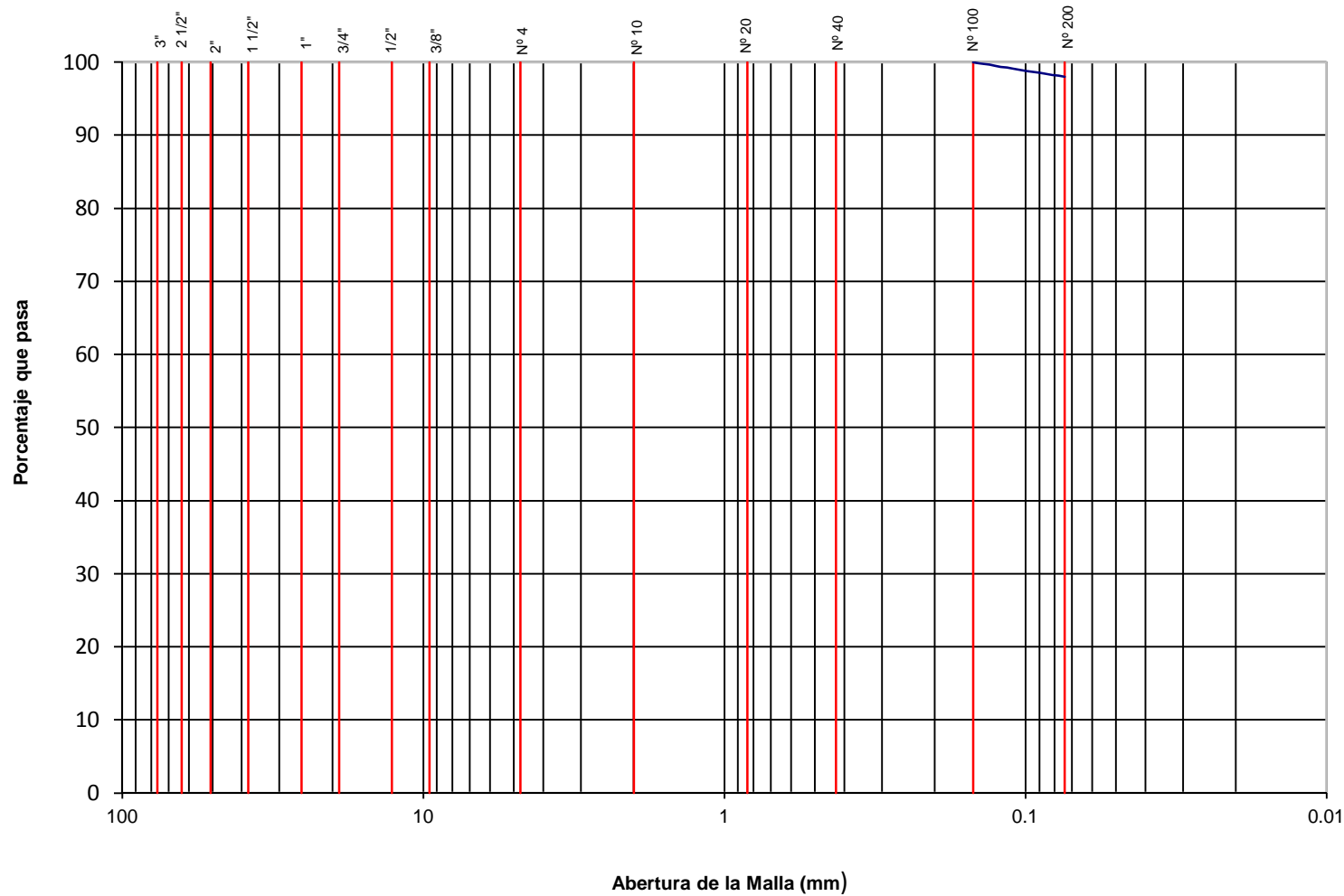
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 2**

PROFUNDIDAD: **7.40 - 7.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 37

LP= 23

IP= 14

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-266

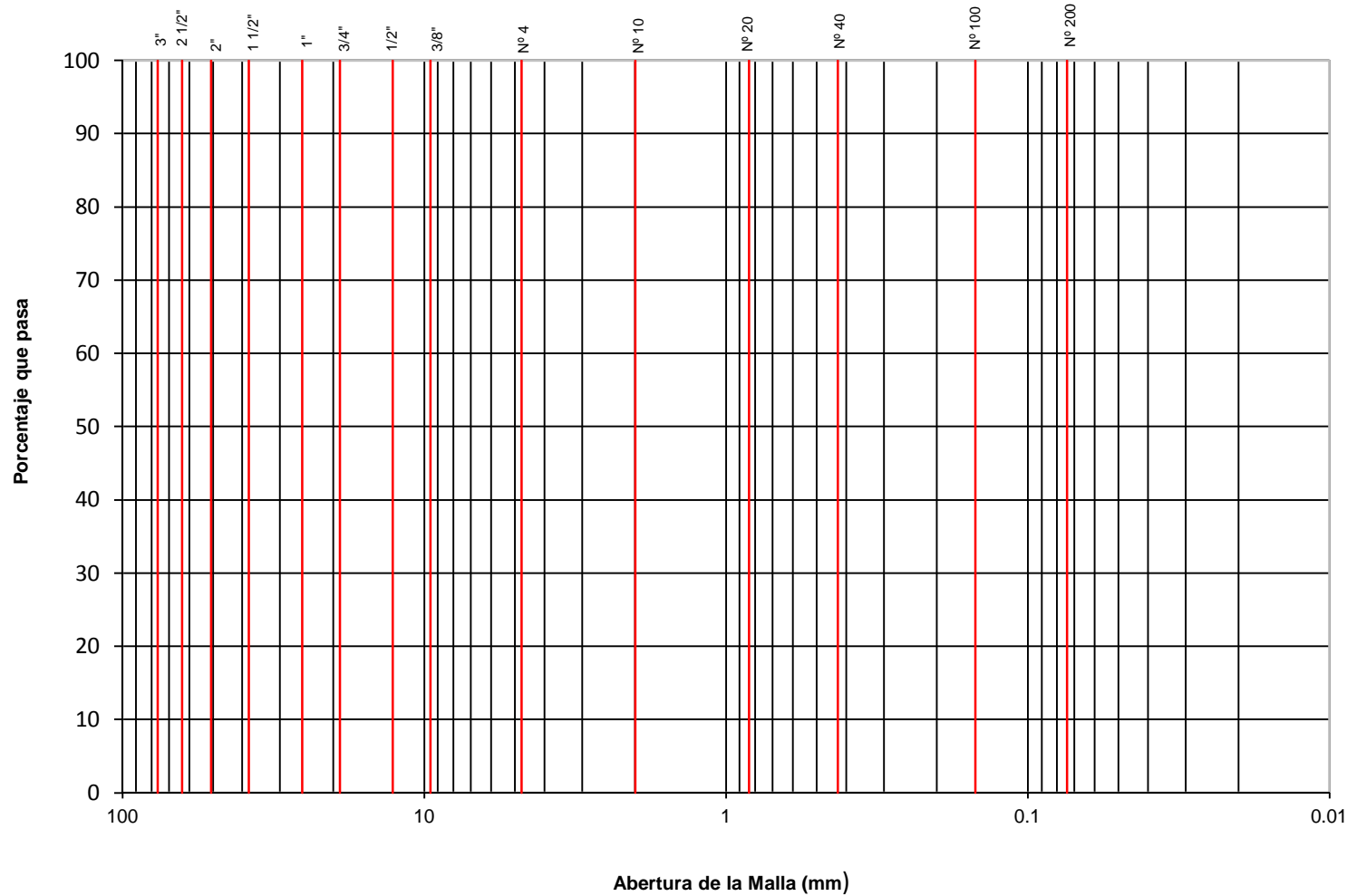
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 2**

PROFUNDIDAD: **8.20 - 8.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 54

LP= 14

IP= 40

SUCS= CH

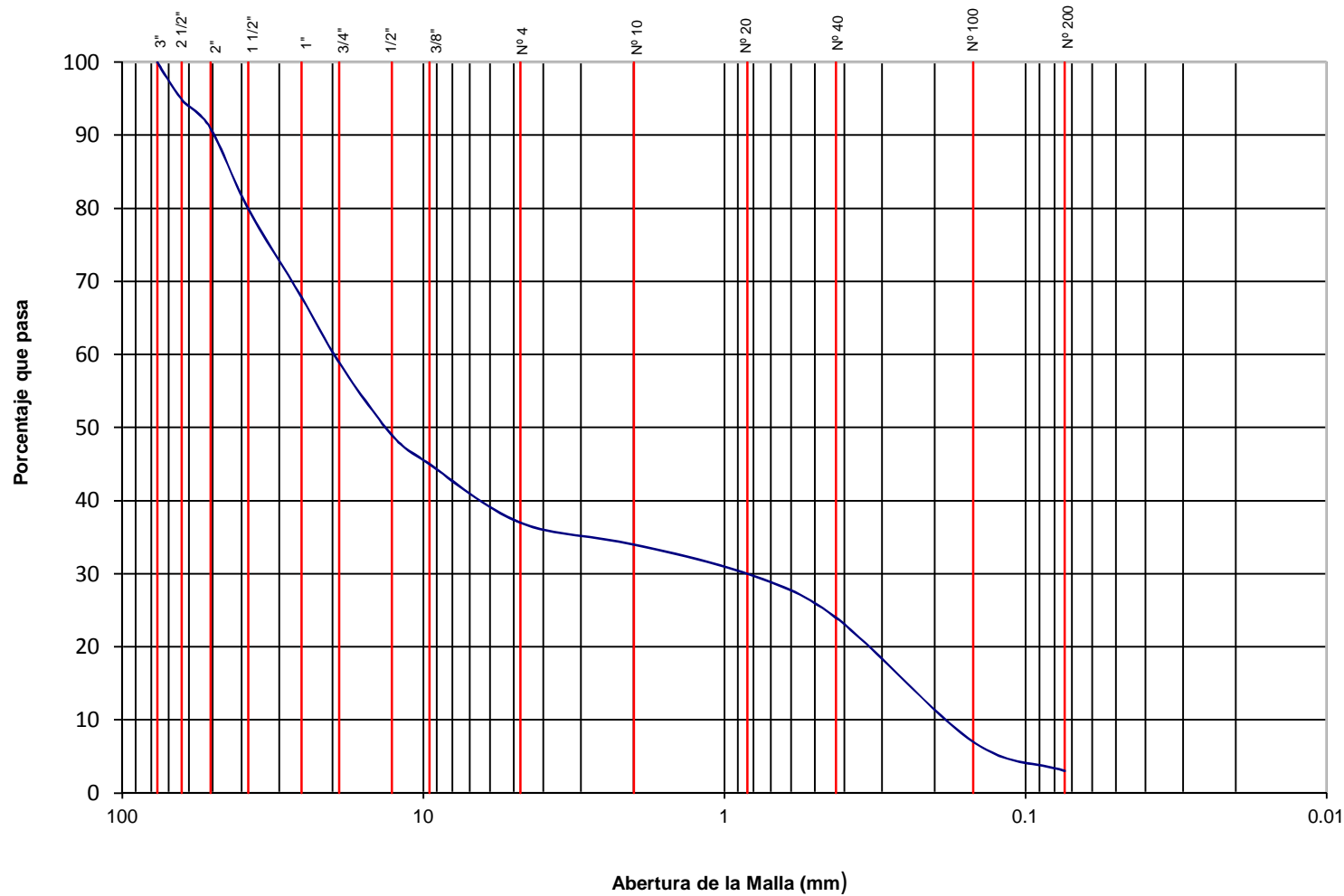
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 2**

PROFUNDIDAD: **13.00 - 13.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 110.8

Cc= 0.19

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

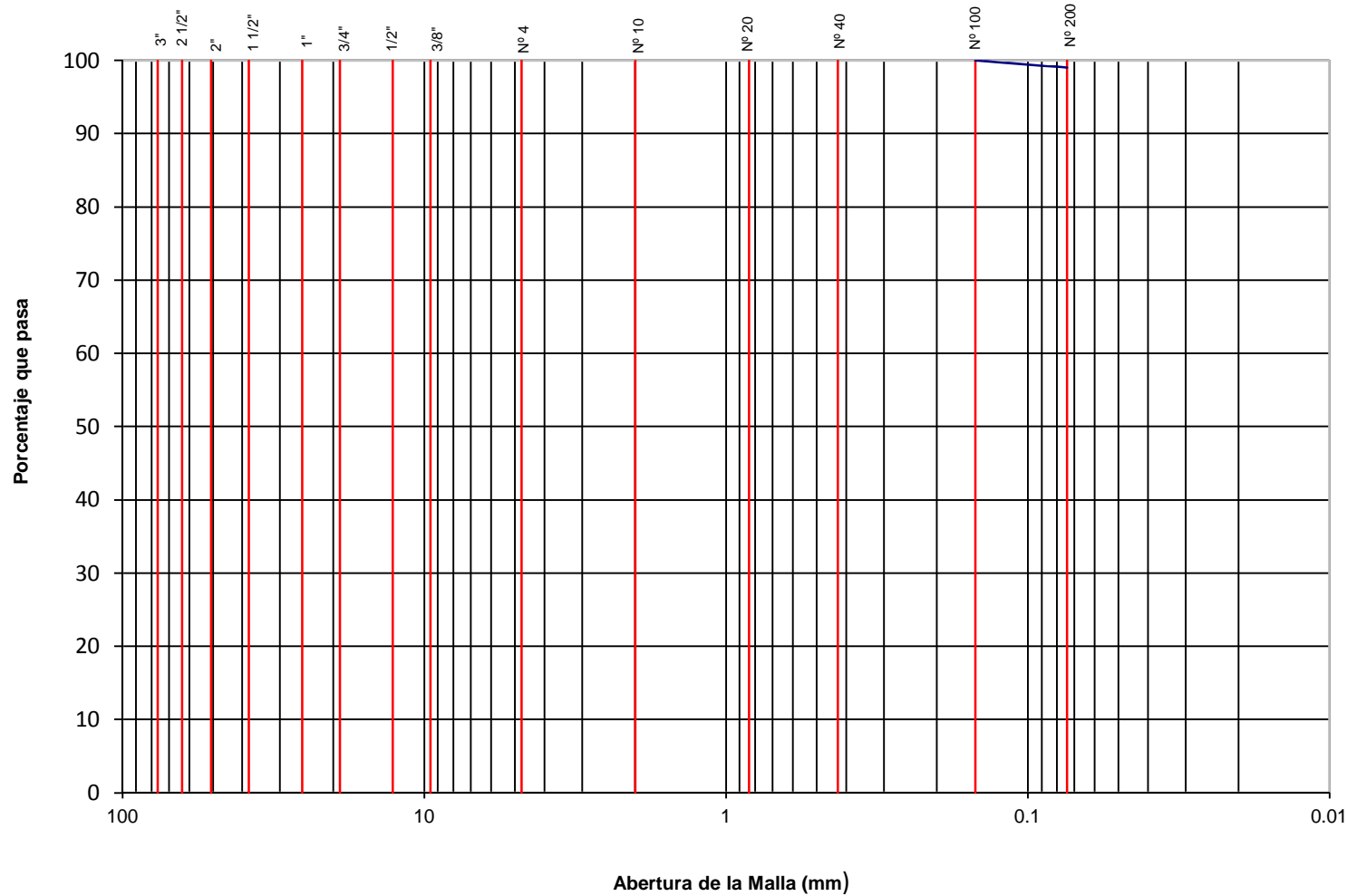
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 3**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 33

LP= 23

IP= 10

SUCS= CL

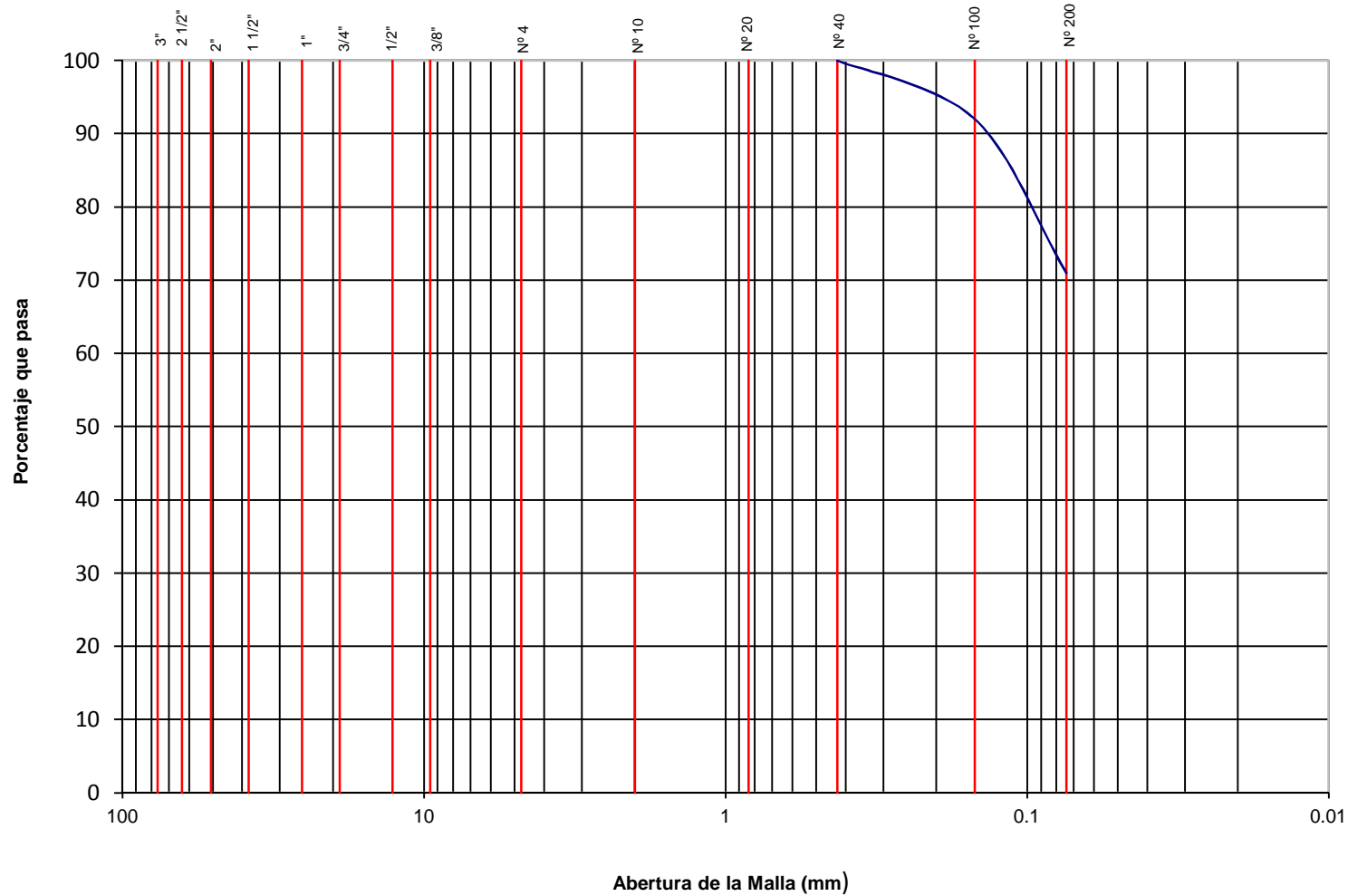
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 3**

PROFUNDIDAD: **4.20 - 4.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 22

IP= 3

SUCS= ML

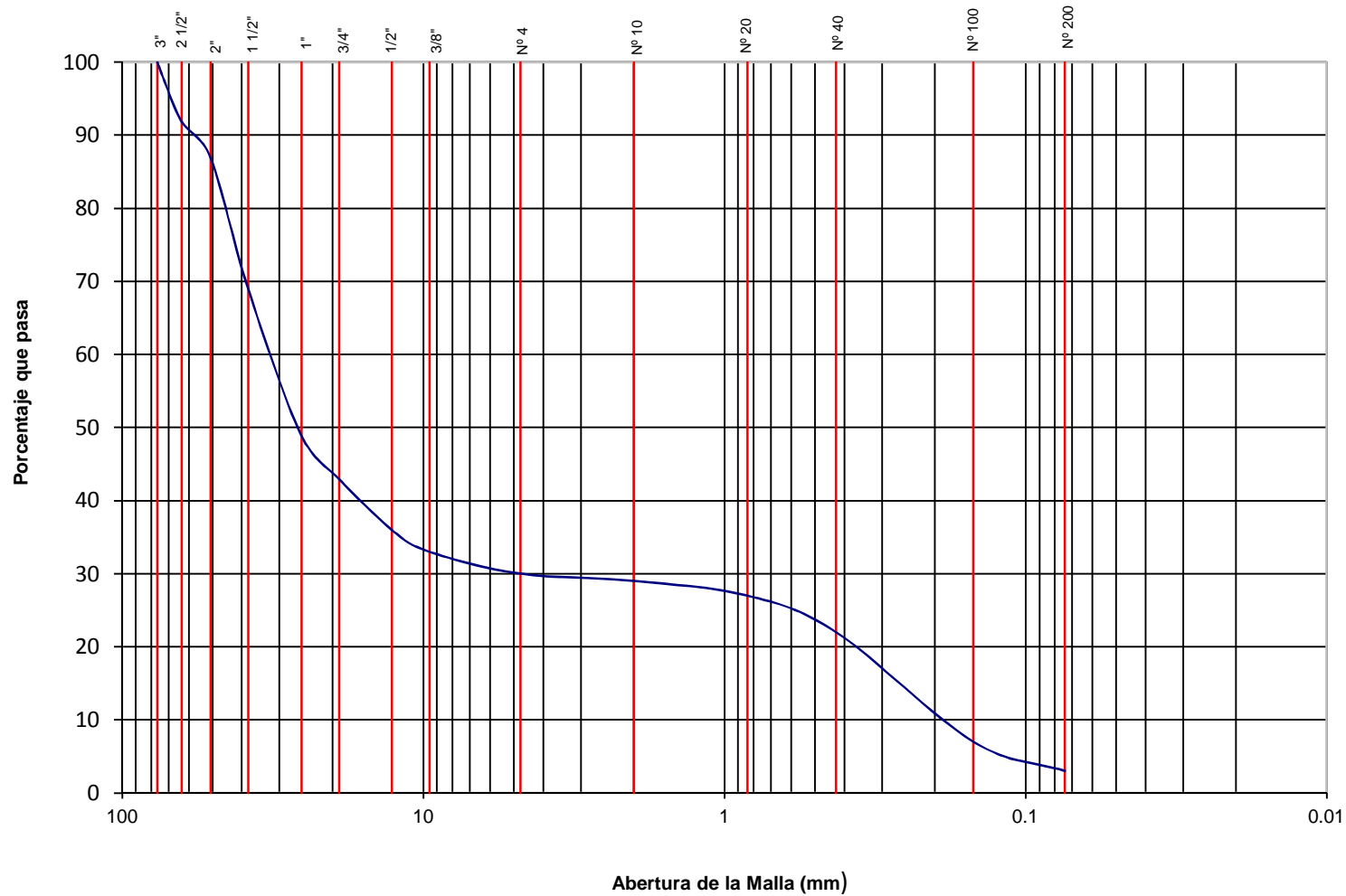
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 3**

PROFUNDIDAD: **13.30 - 13.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 172.03

Cc= 3.99

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

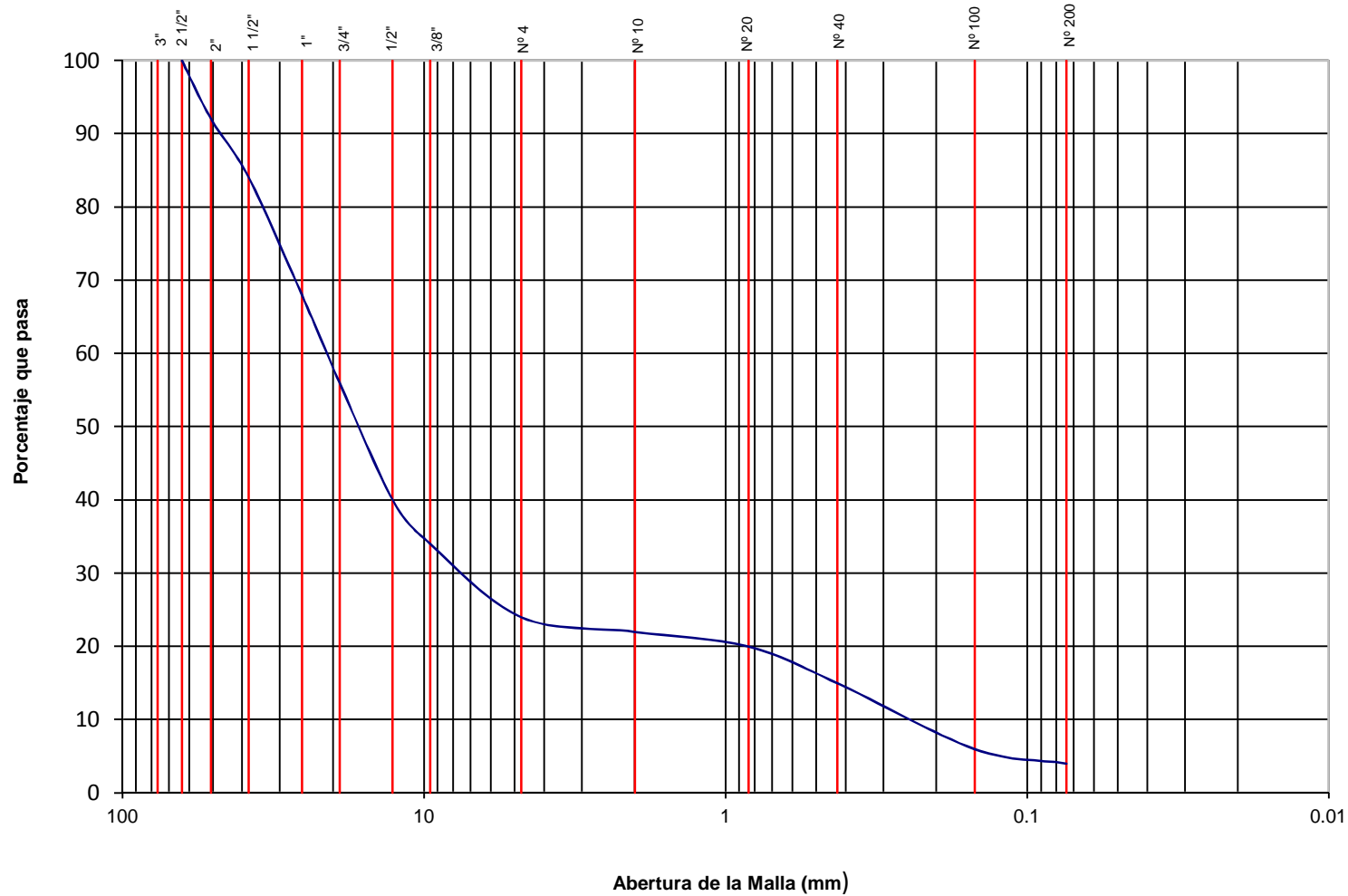
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 3**

PROFUNDIDAD: **15.80 - 16.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 85.69

Cc= 10.03

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-273

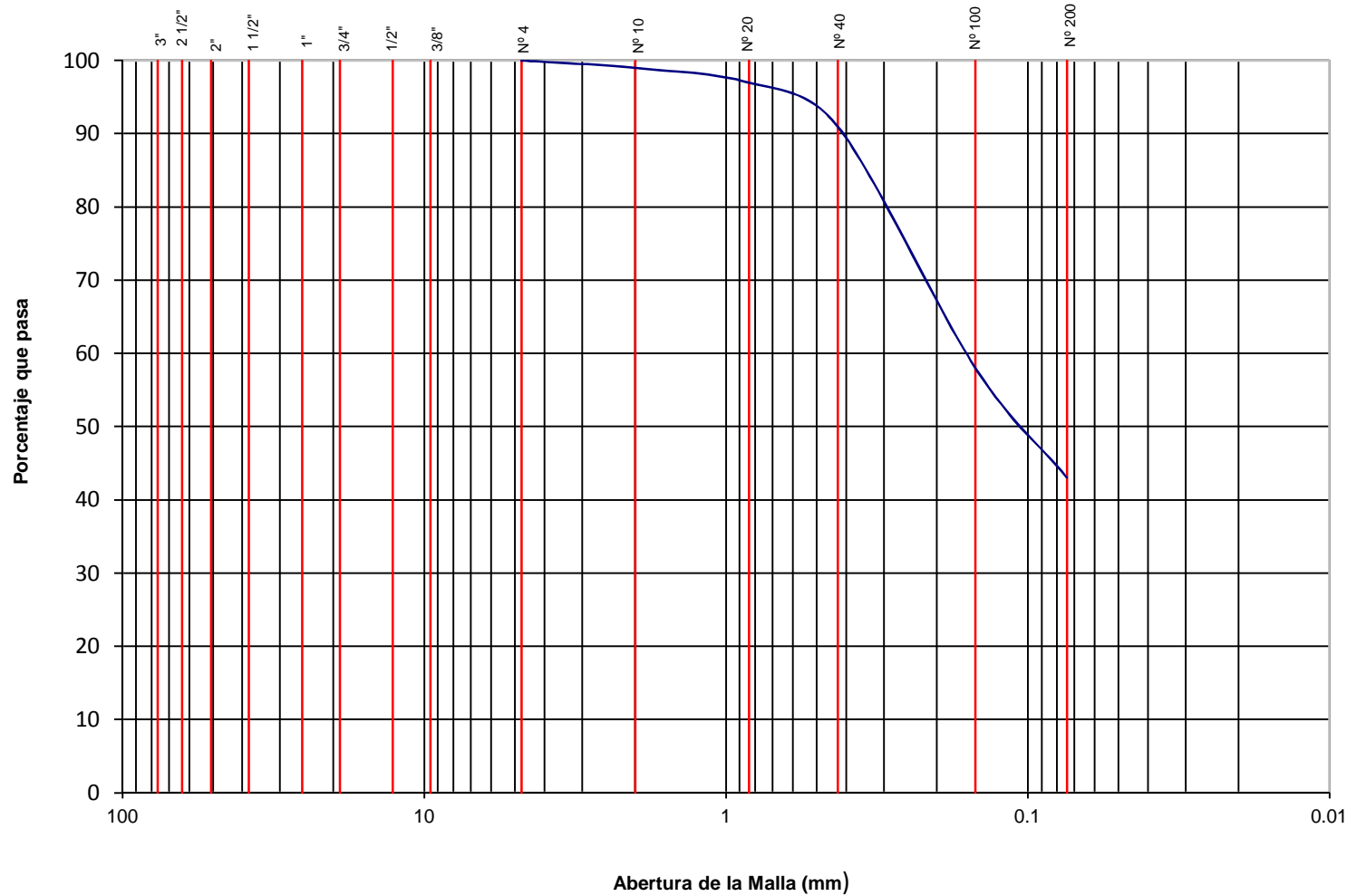
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 4**

PROFUNDIDAD: **1.30 - 1.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 15

IP= 9

SUCS= SC



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-274

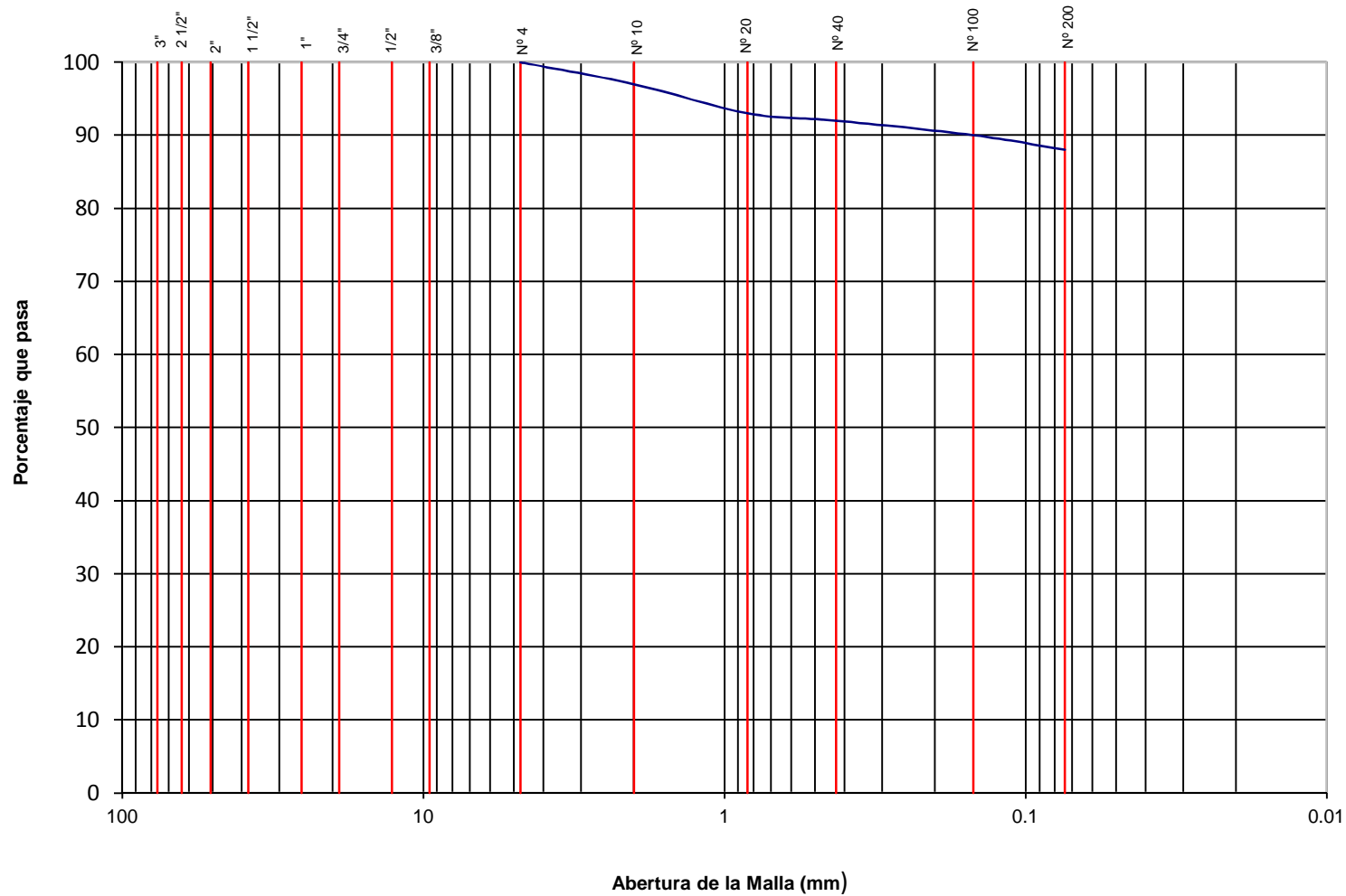
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 4**

PROFUNDIDAD: **3.20 - 3.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 46

LP= 24

IP= 22

SUCS= CL

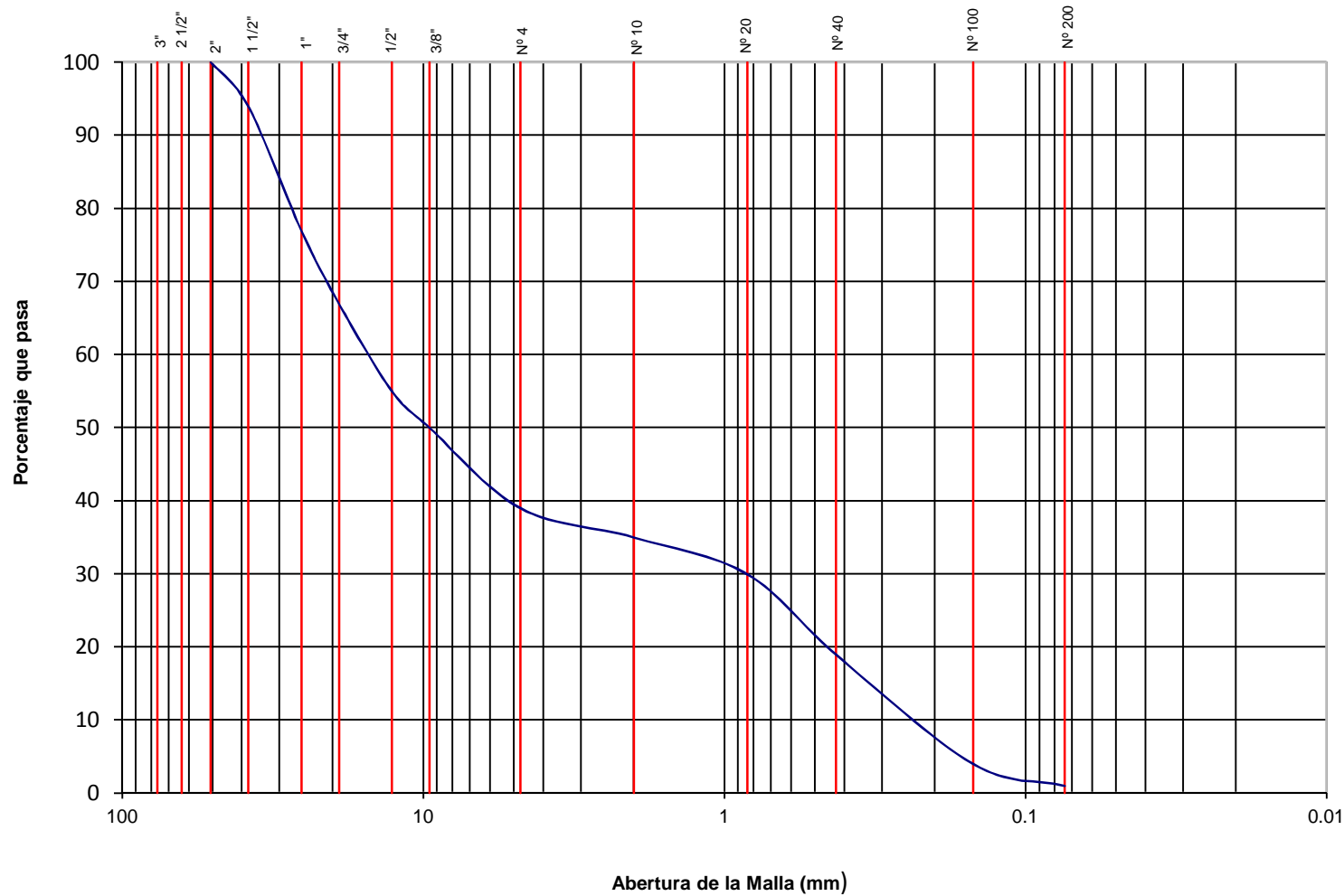
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 4**

PROFUNDIDAD: **6.40 - 6.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-277

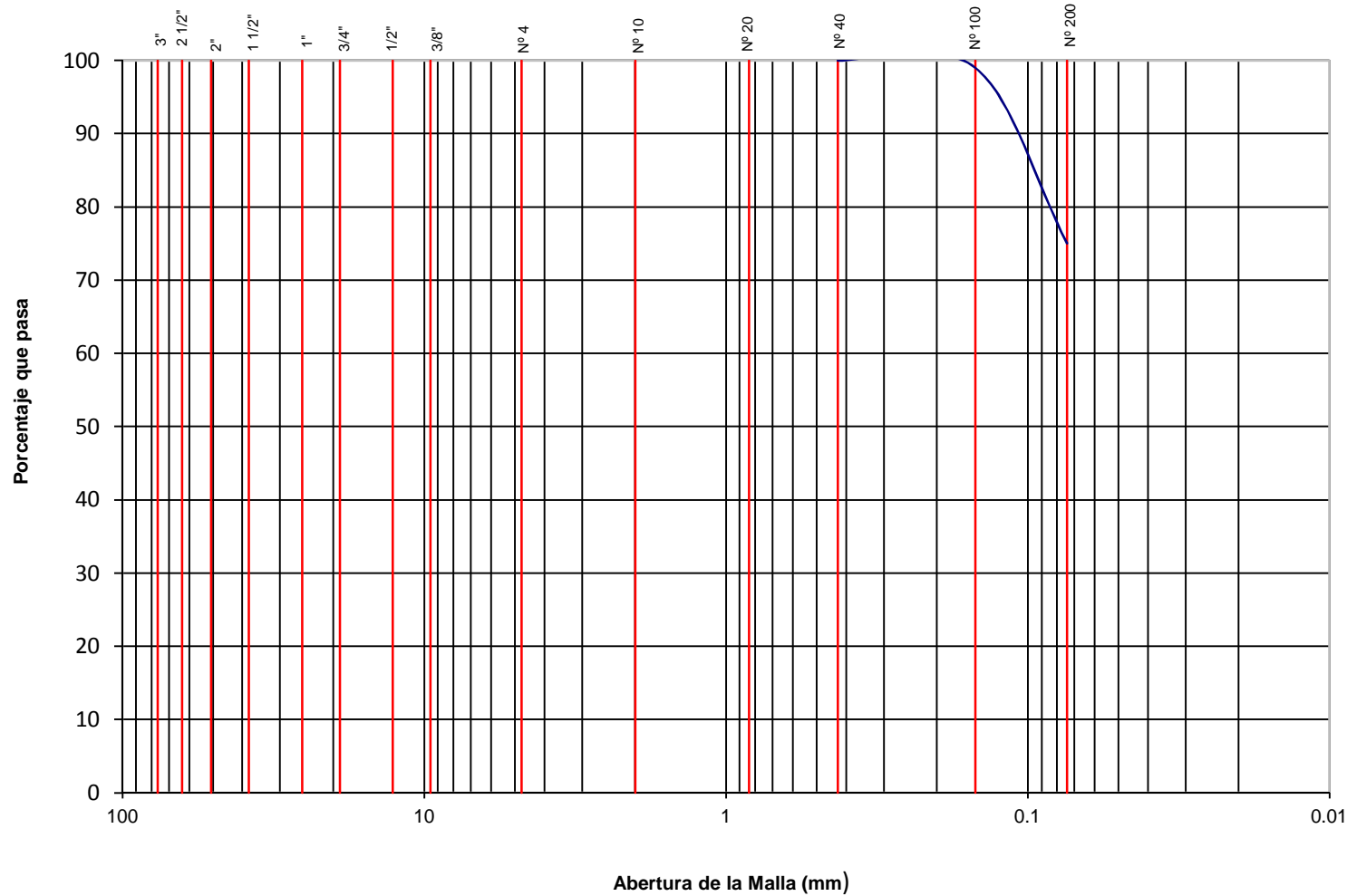
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 5**

PROFUNDIDAD: **2.80 - 3.30 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 28

LP= 21

IP= 7

SUCS= CL-ML

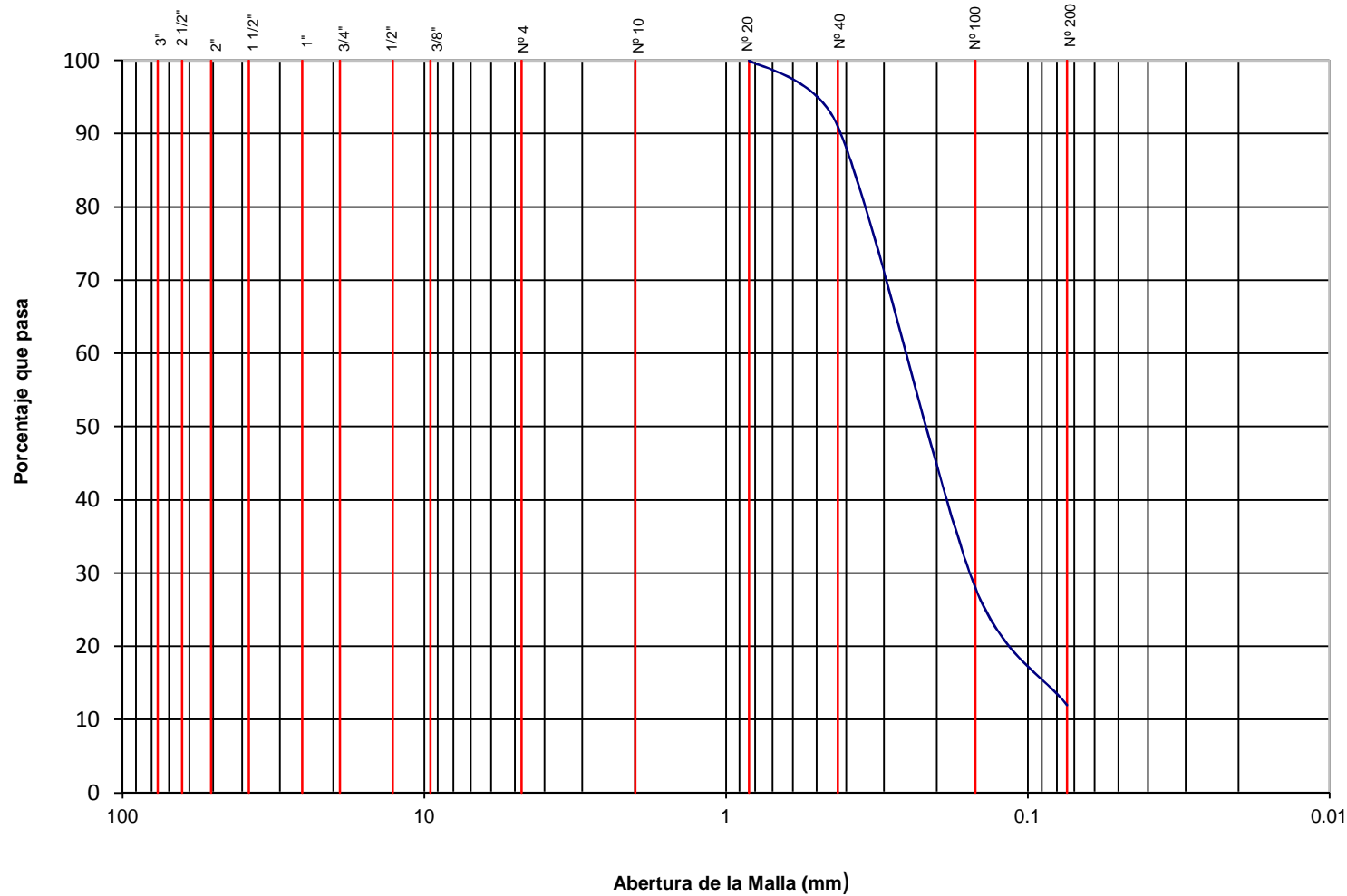
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 5**

PROFUNDIDAD: **3.80 - 4.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



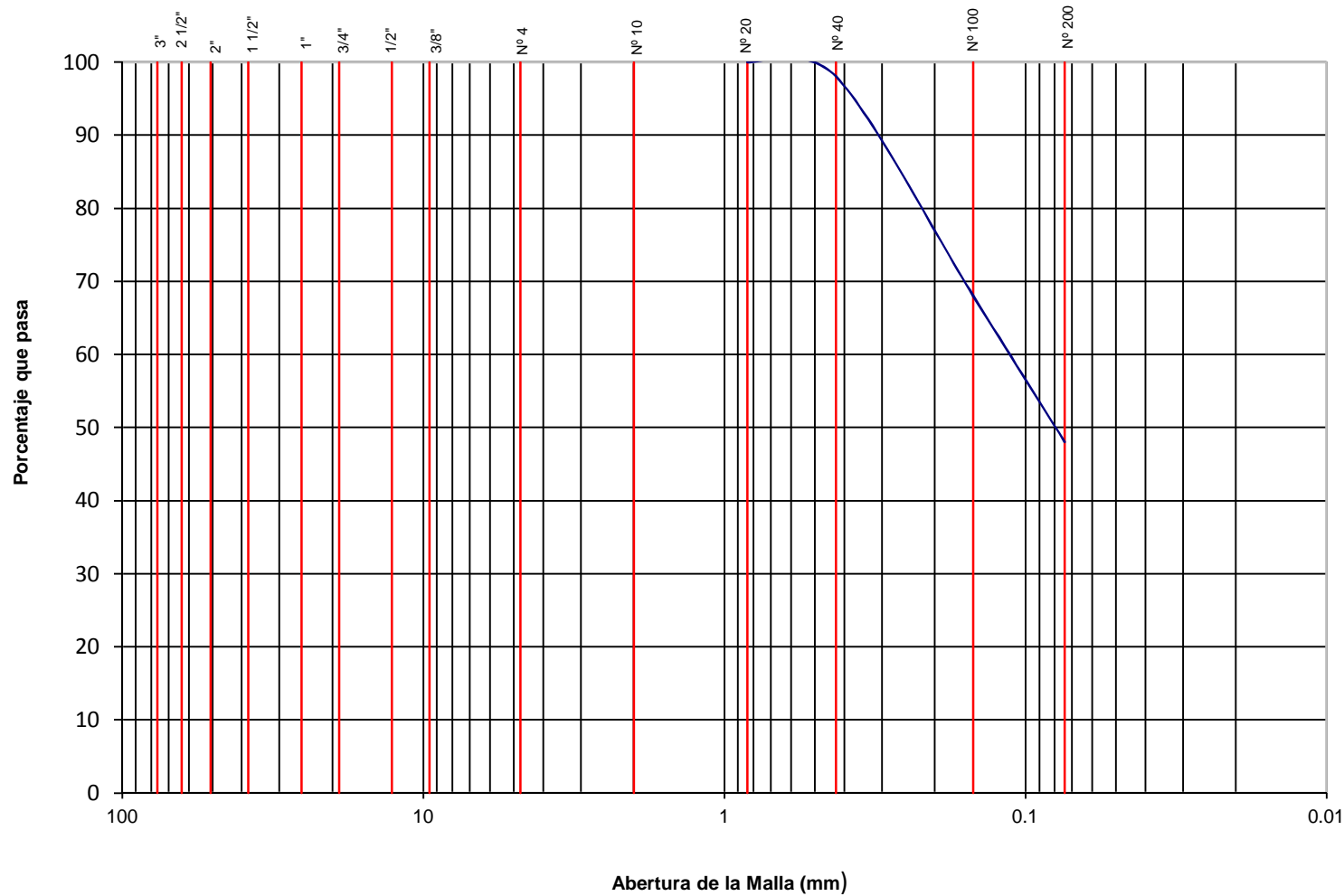
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 5**

PROFUNDIDAD: **7.00 - 7.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	





ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-280

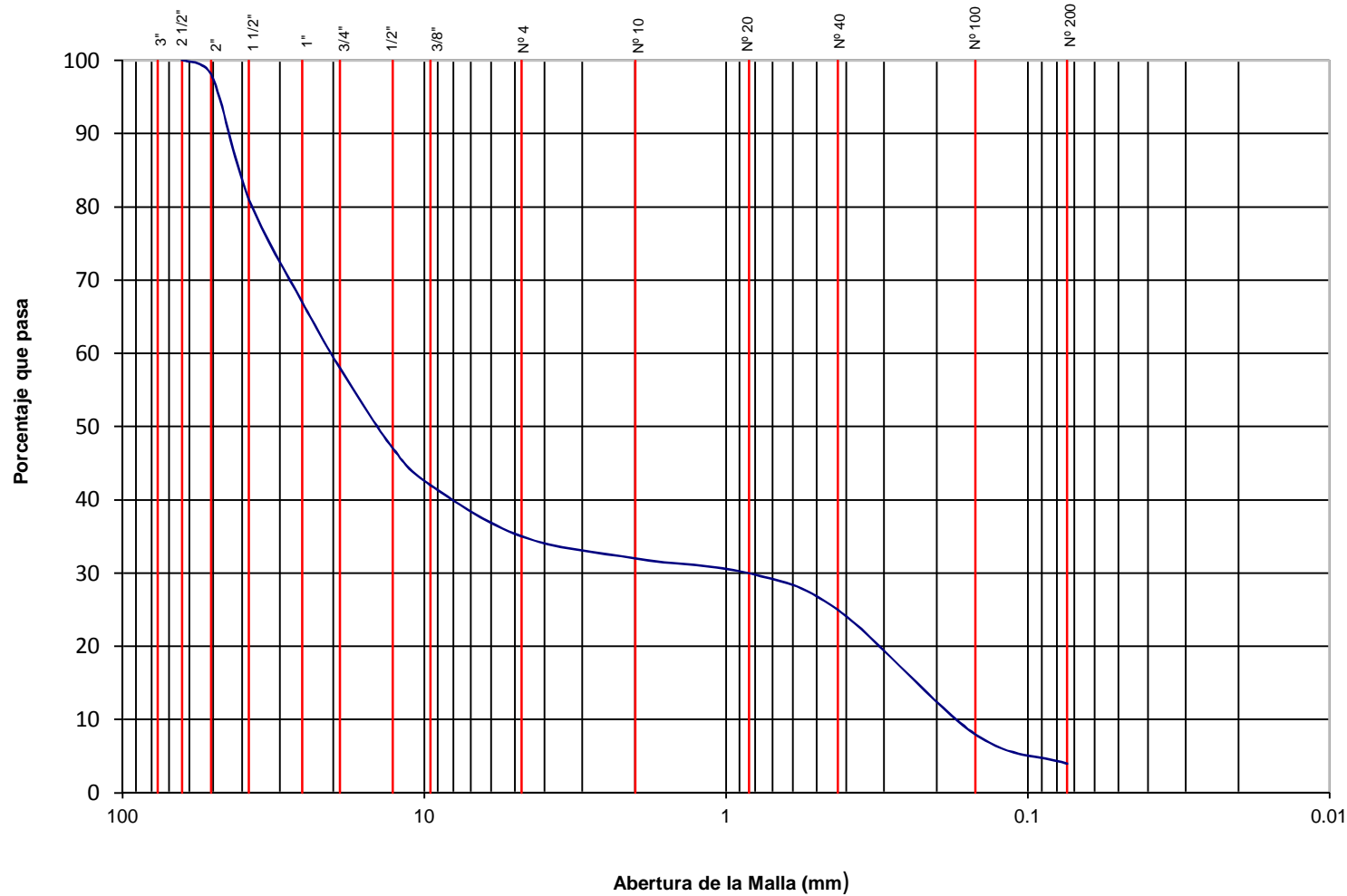
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 5**

PROFUNDIDAD: **10.40 - 10.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



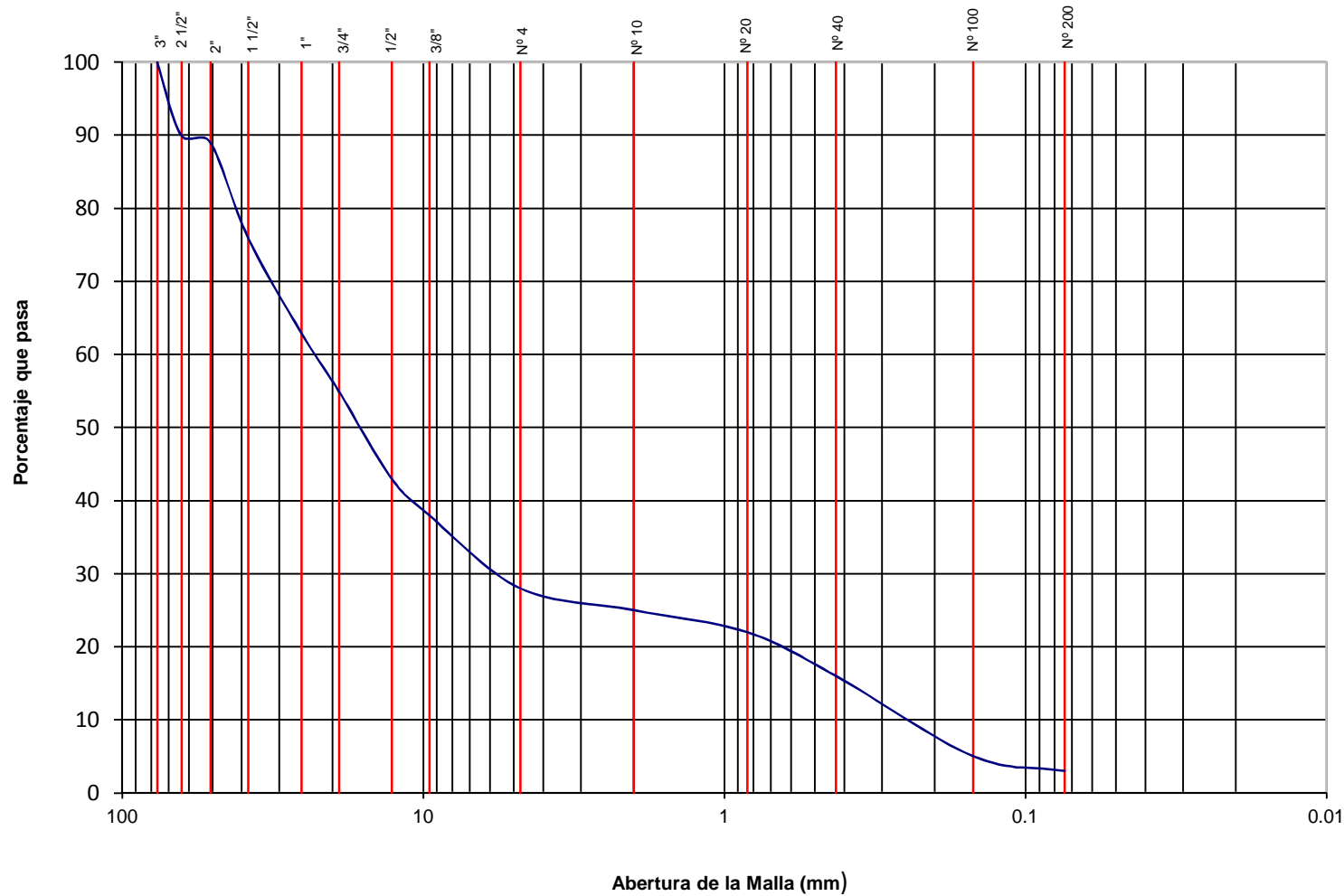
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 5**

PROFUNDIDAD: **14.80 - 15.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 94.93

Cc= 5.17

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-282

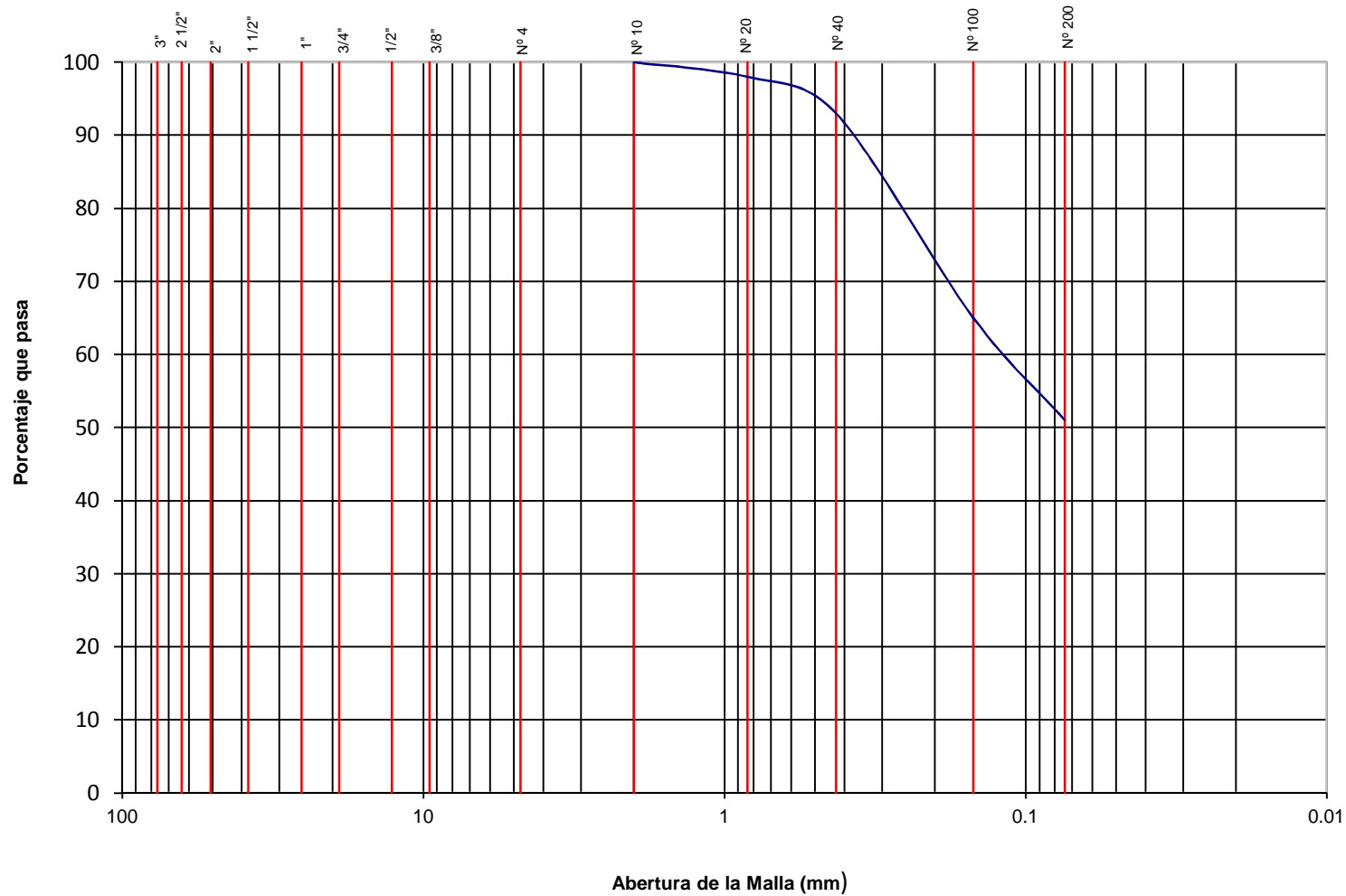
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 6**

PROFUNDIDAD: **1.40 - 1.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 15

IP= 9

SUCS= CL

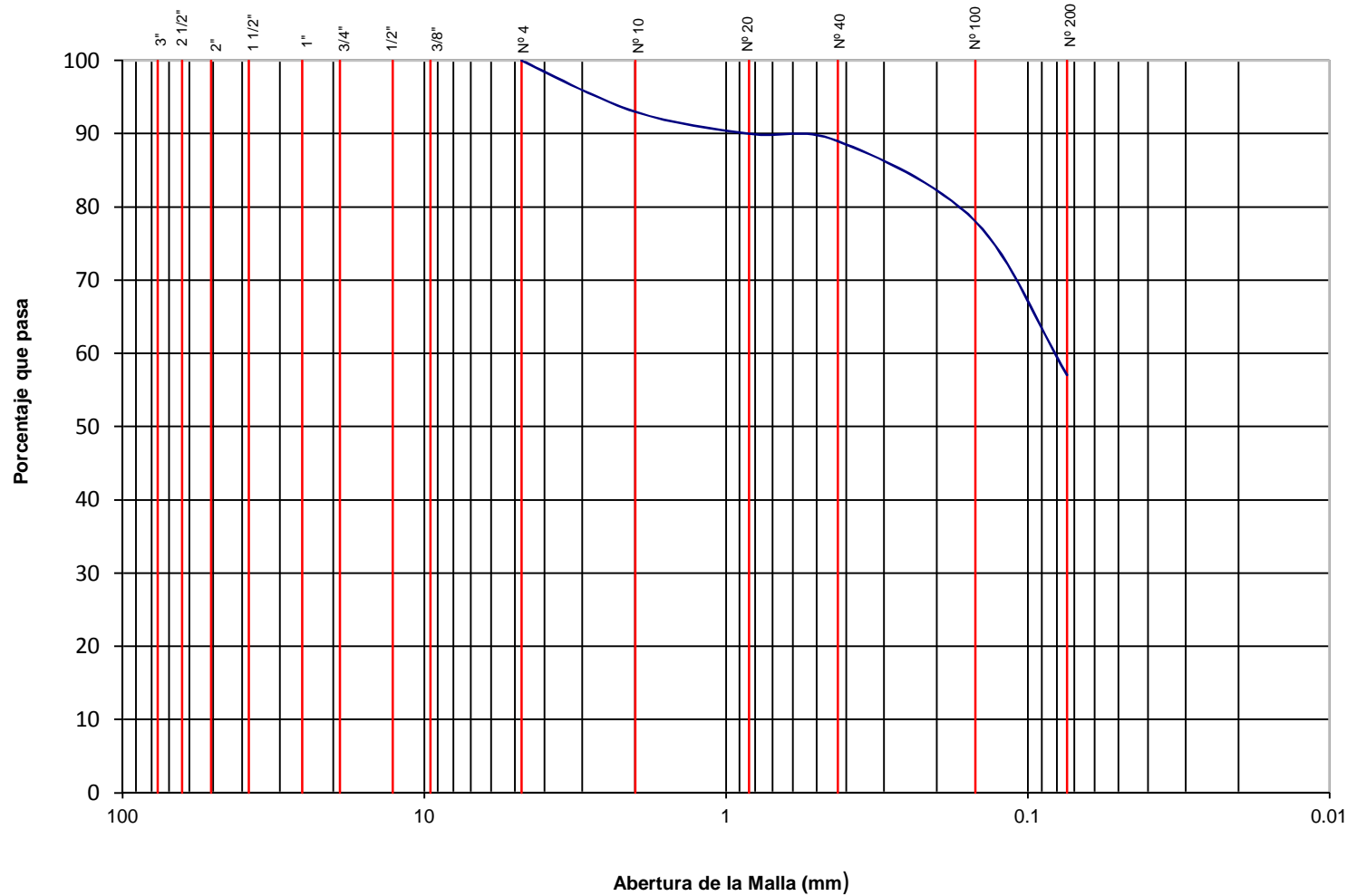
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 6**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 17

IP= 7

SUCS= CL-ML

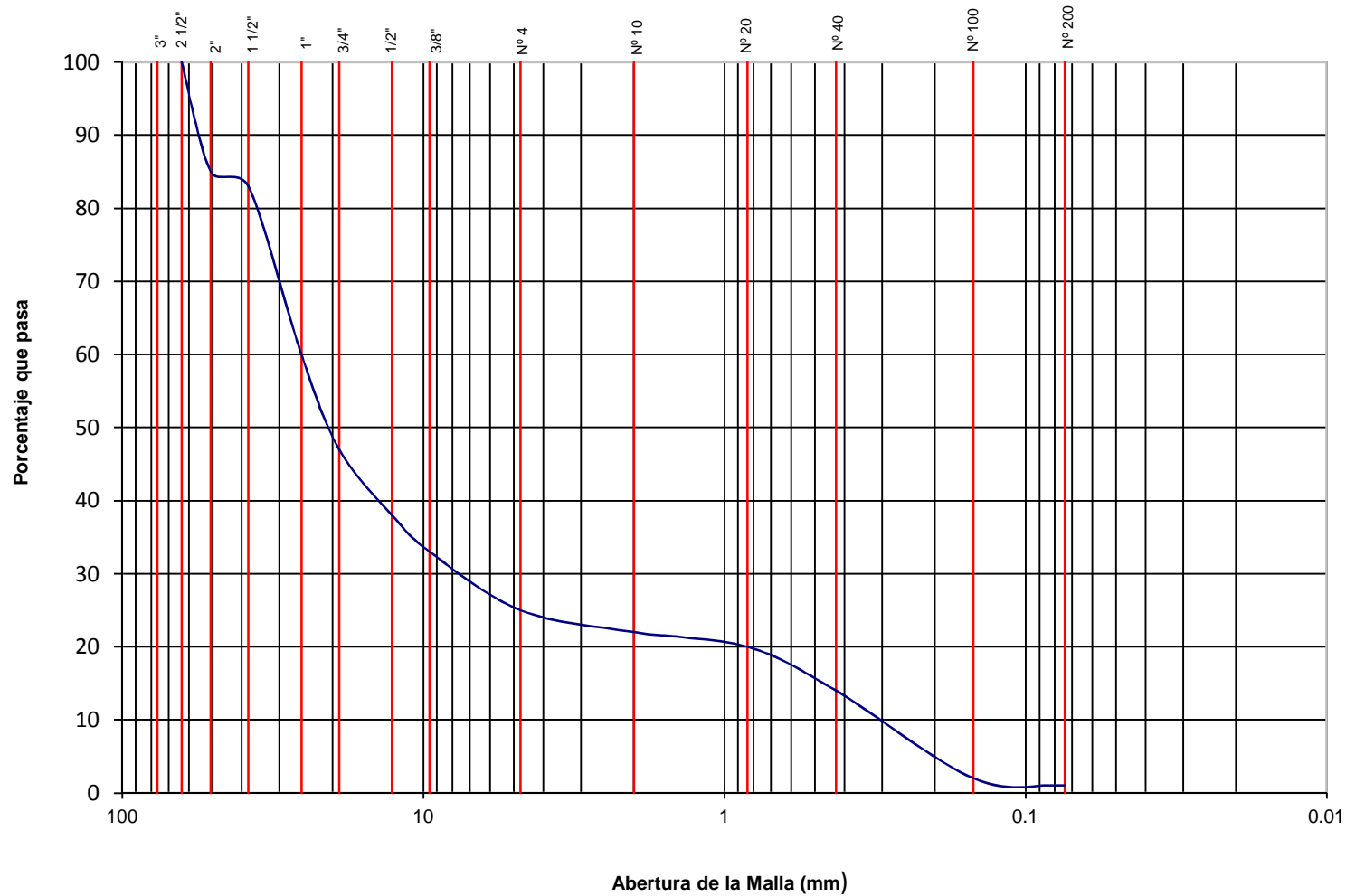
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 6**

PROFUNDIDAD: **8.40 - 8.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



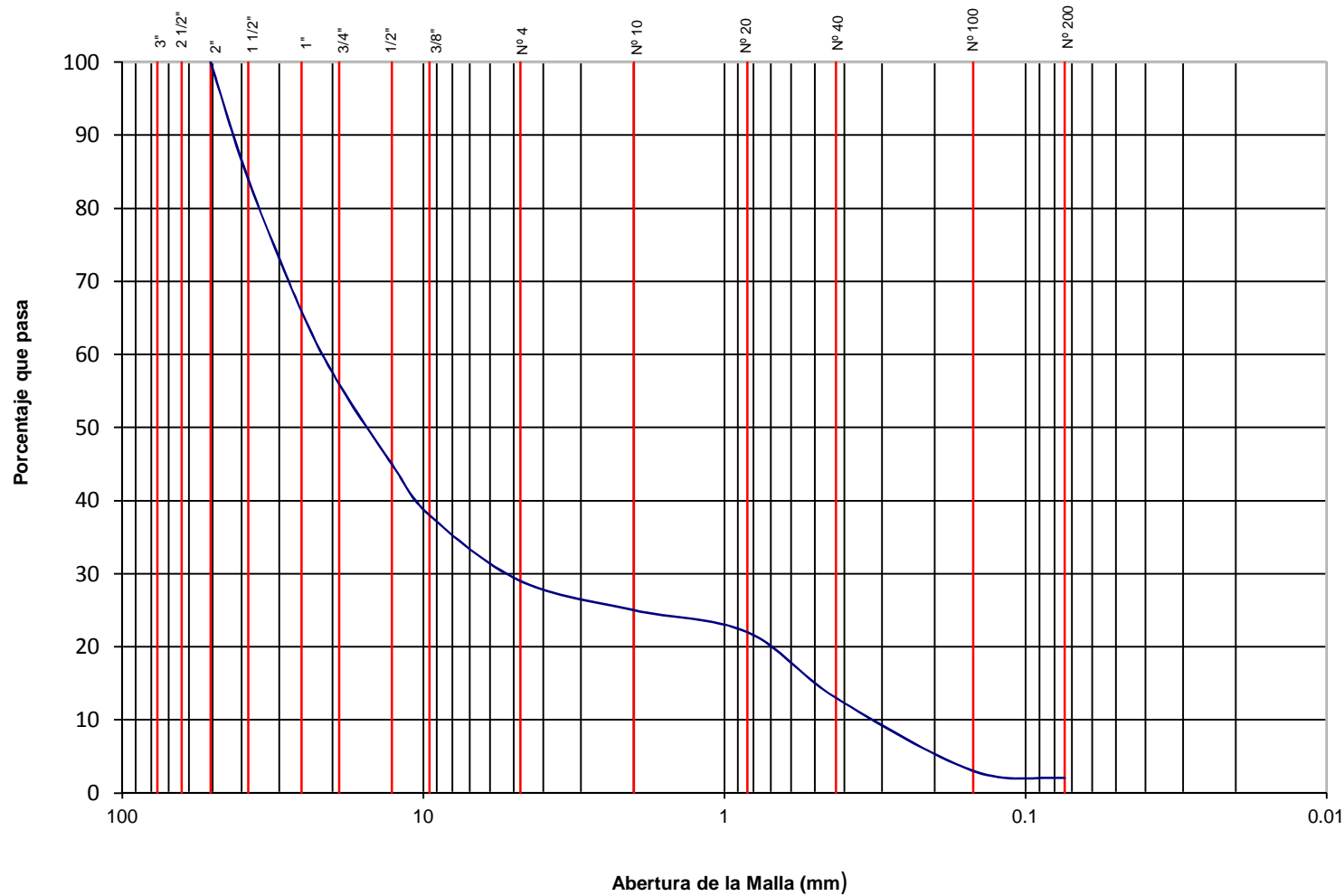
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 6**

PROFUNDIDAD: **14.80 - 15.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 71.46

Cc= 3.98

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

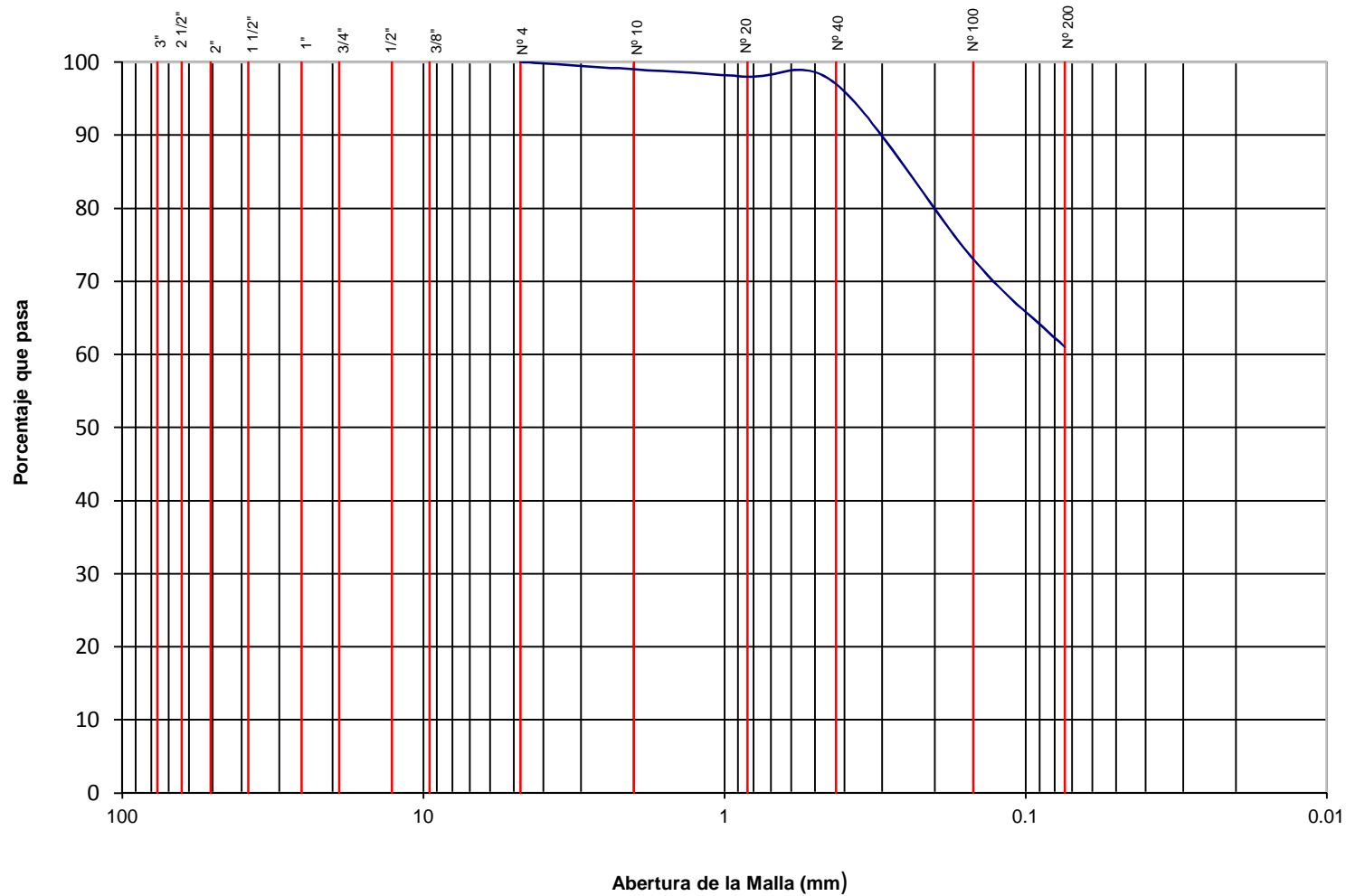
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 7**

PROFUNDIDAD: **1.00 - 1.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 29

LP= 15

IP= 14

SUCS= CL



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-288

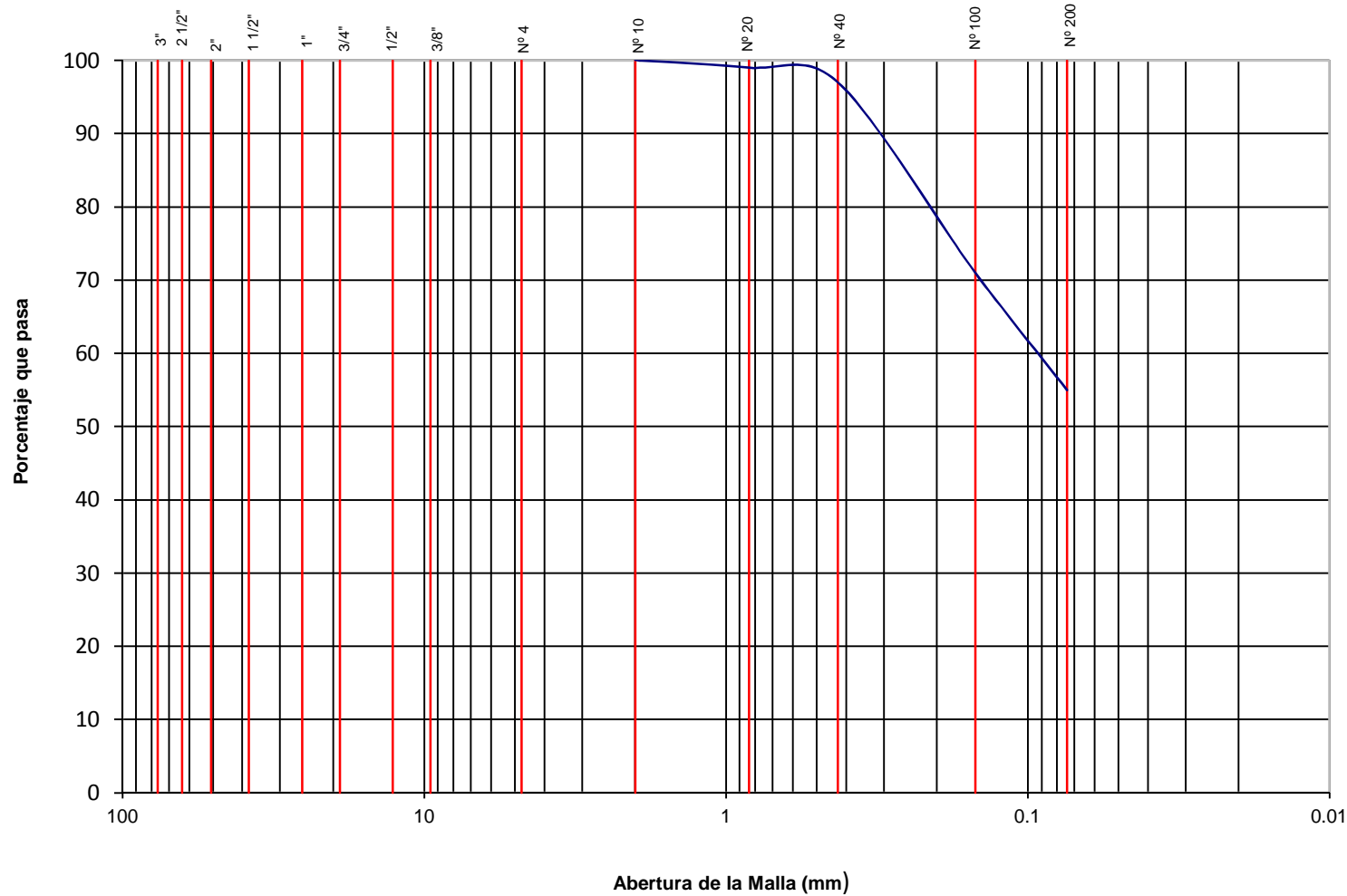
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 7**

PROFUNDIDAD: **1.80 - 2.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 26

LP= 16

IP= 10

SUCS= CL

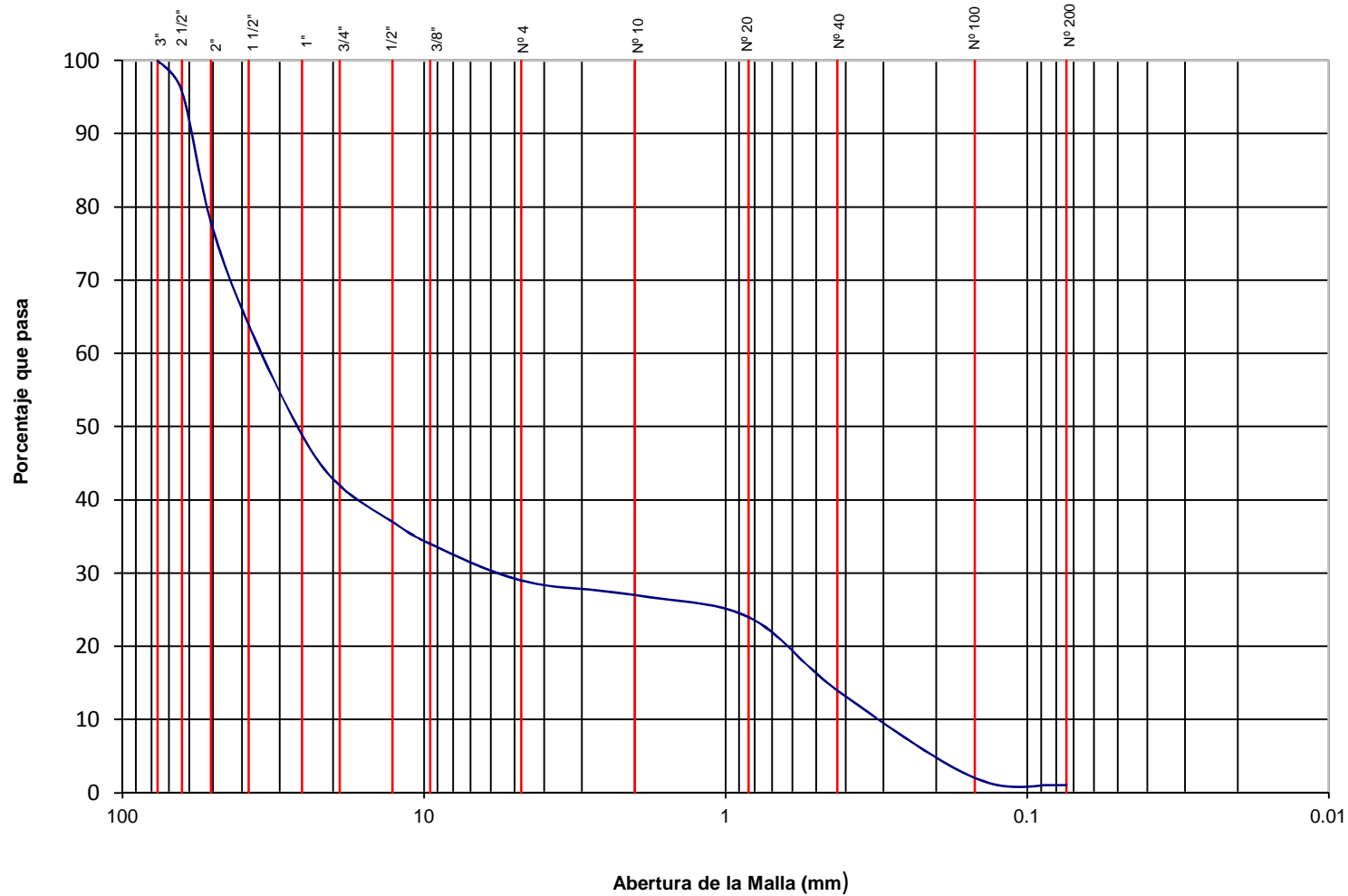
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 7**

PROFUNDIDAD: **5.80 - 6.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 113.1

Cc= 2.62

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

ANALISIS GRANULOMETRICO

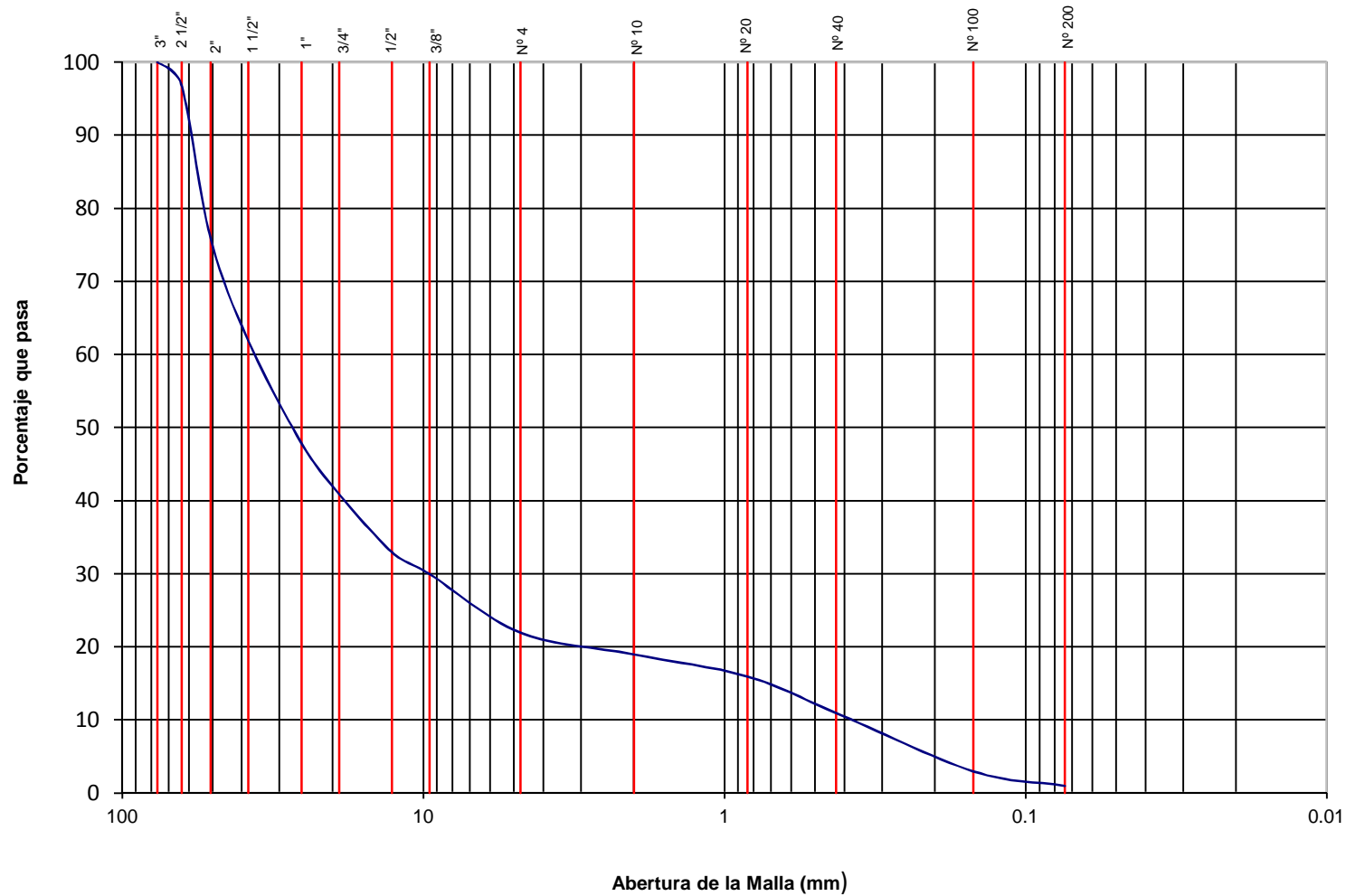
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 7**

PROFUNDIDAD: **13.30 - 13.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 95.6

Cc= 7.26

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

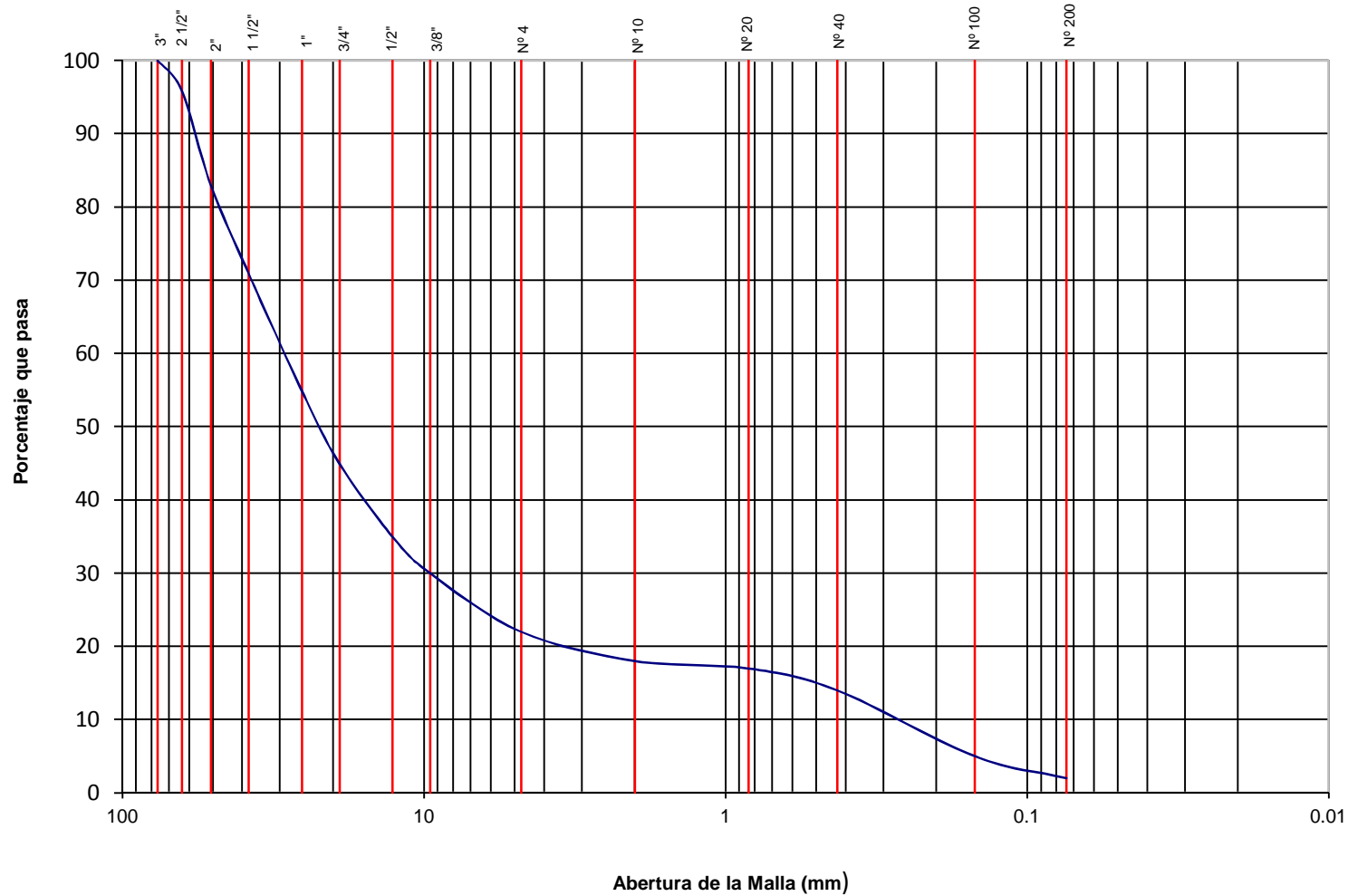
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: CC - 7

PROFUNDIDAD: 14.80 - 15.00 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 108.33

Cc= 11.41

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-292

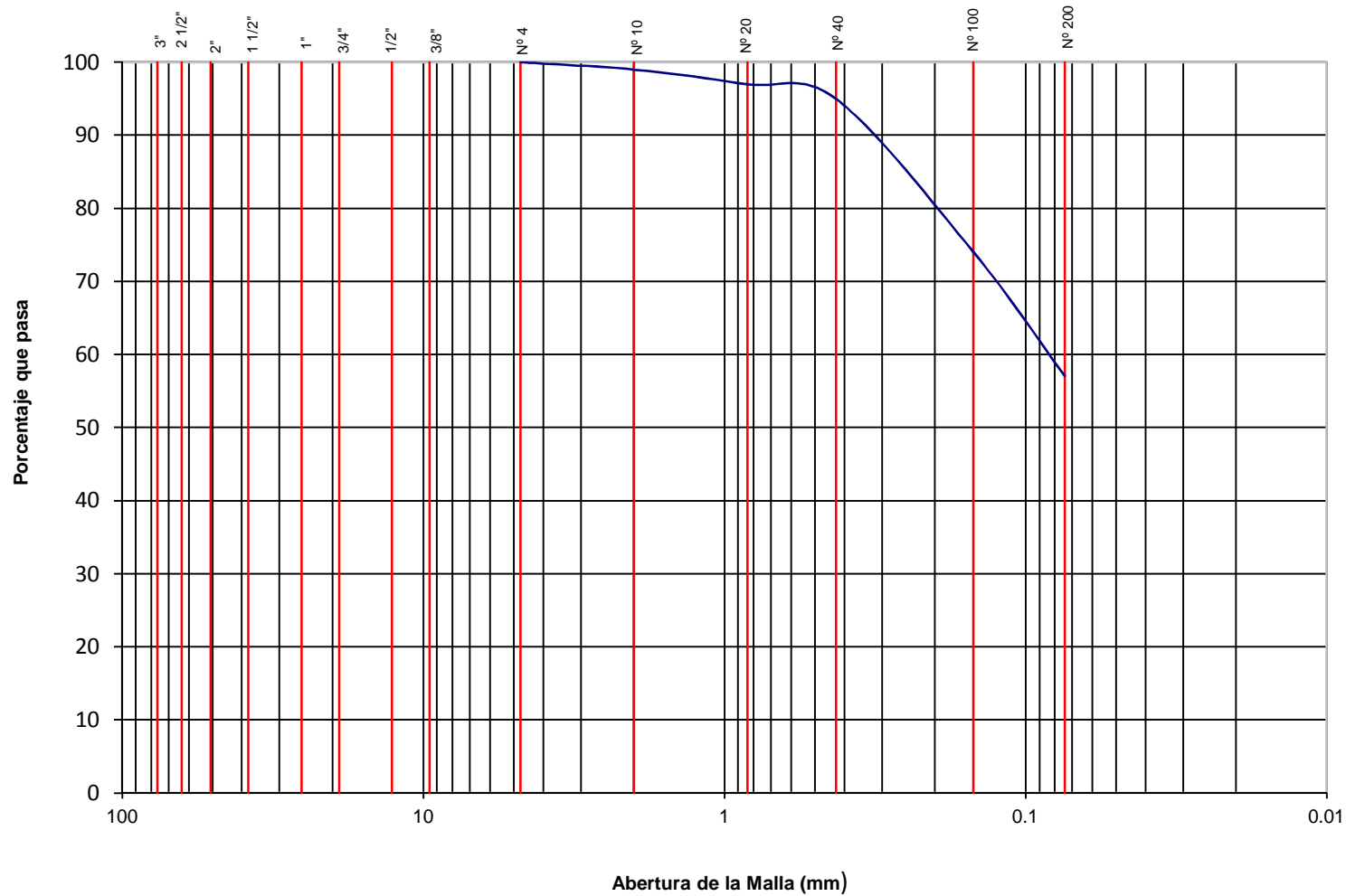
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 8**

PROFUNDIDAD: **1.50 - 1.70 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 29

LP= 18

IP= 11

SUCS= CL

ANALISIS GRANULOMETRICO

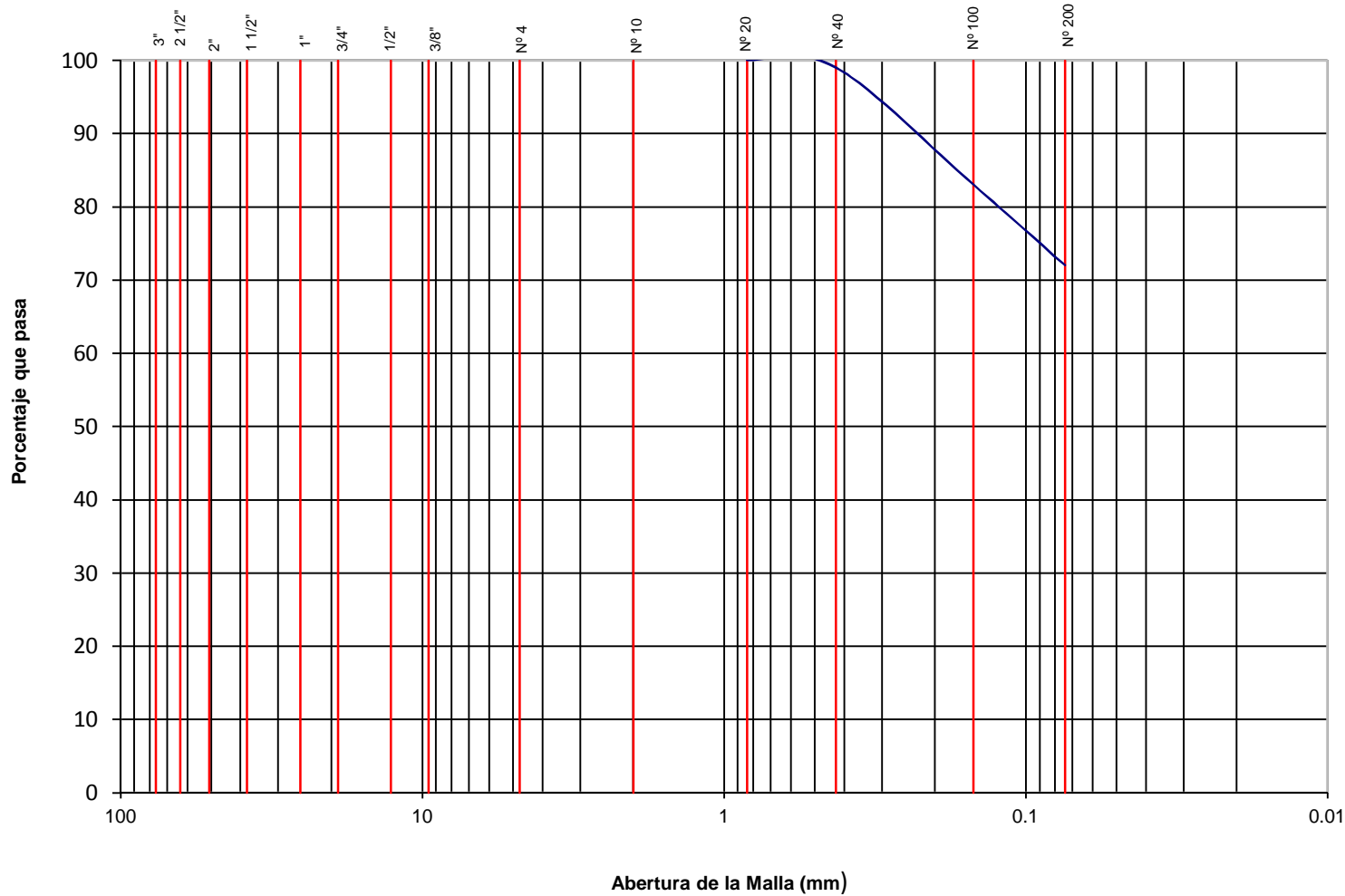
PROYECTO: CASA CLUB RECREA

UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA

SONDAJE: CC - 8

PROFUNDIDAD: 4.30 - 4.50 m

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 24

LP= 19

IP= 5

SUCS= CL-ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-294

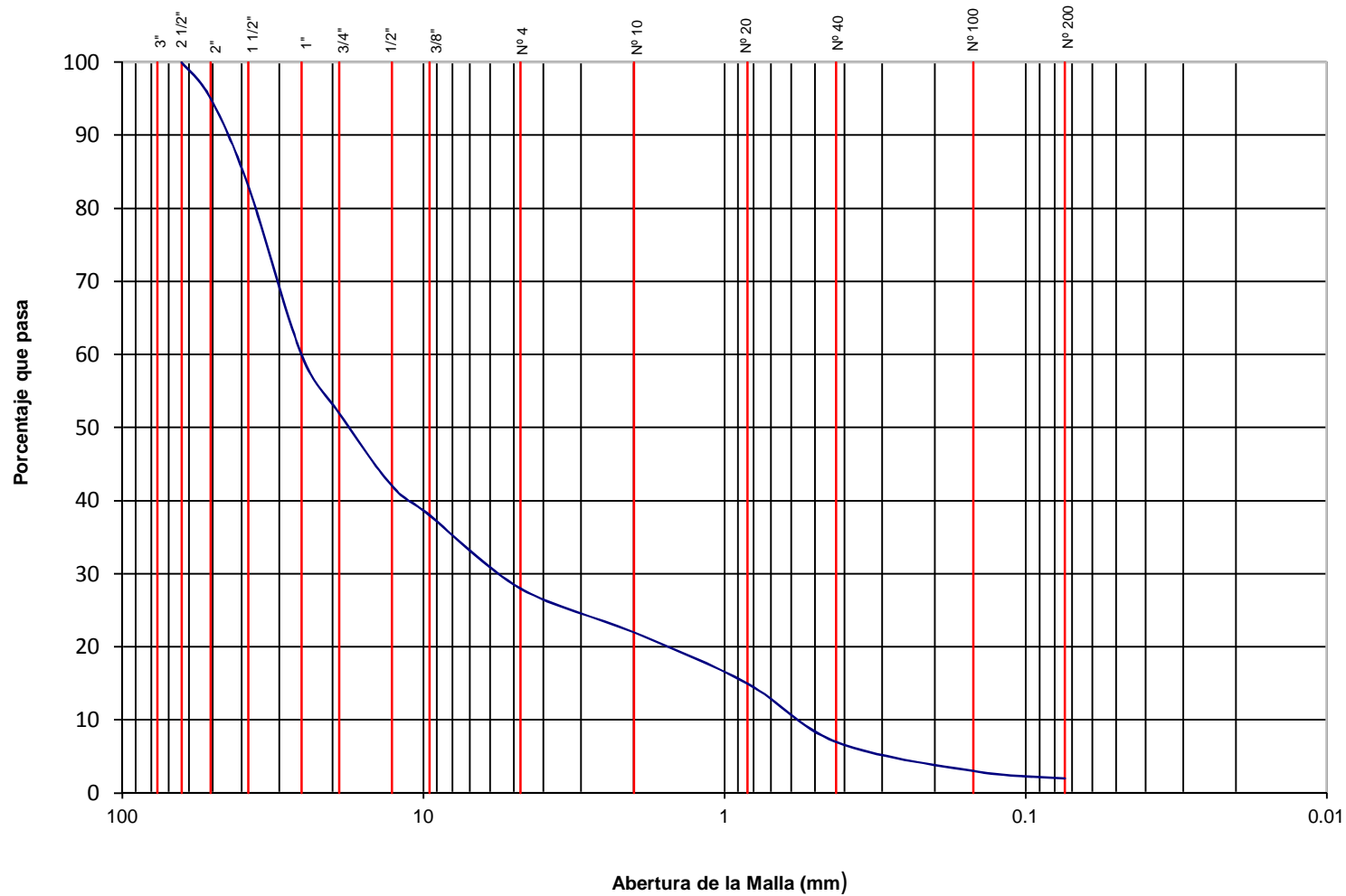
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 8**

PROFUNDIDAD: **9.40 - 9.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 45.25

Cc= 2.06

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

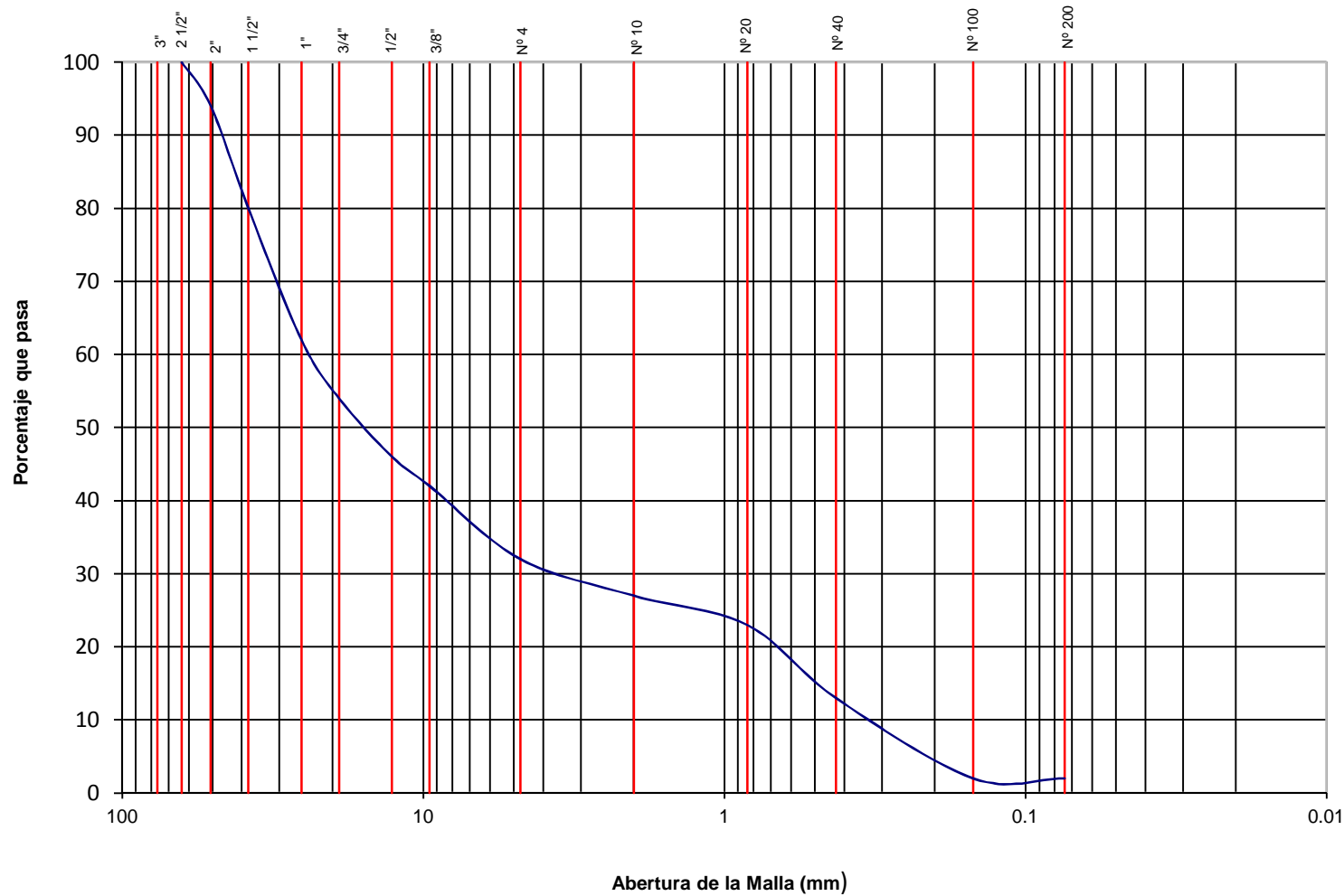
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 8**

PROFUNDIDAD: **14.80 - 15.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 74.66

Cc= 1.49

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

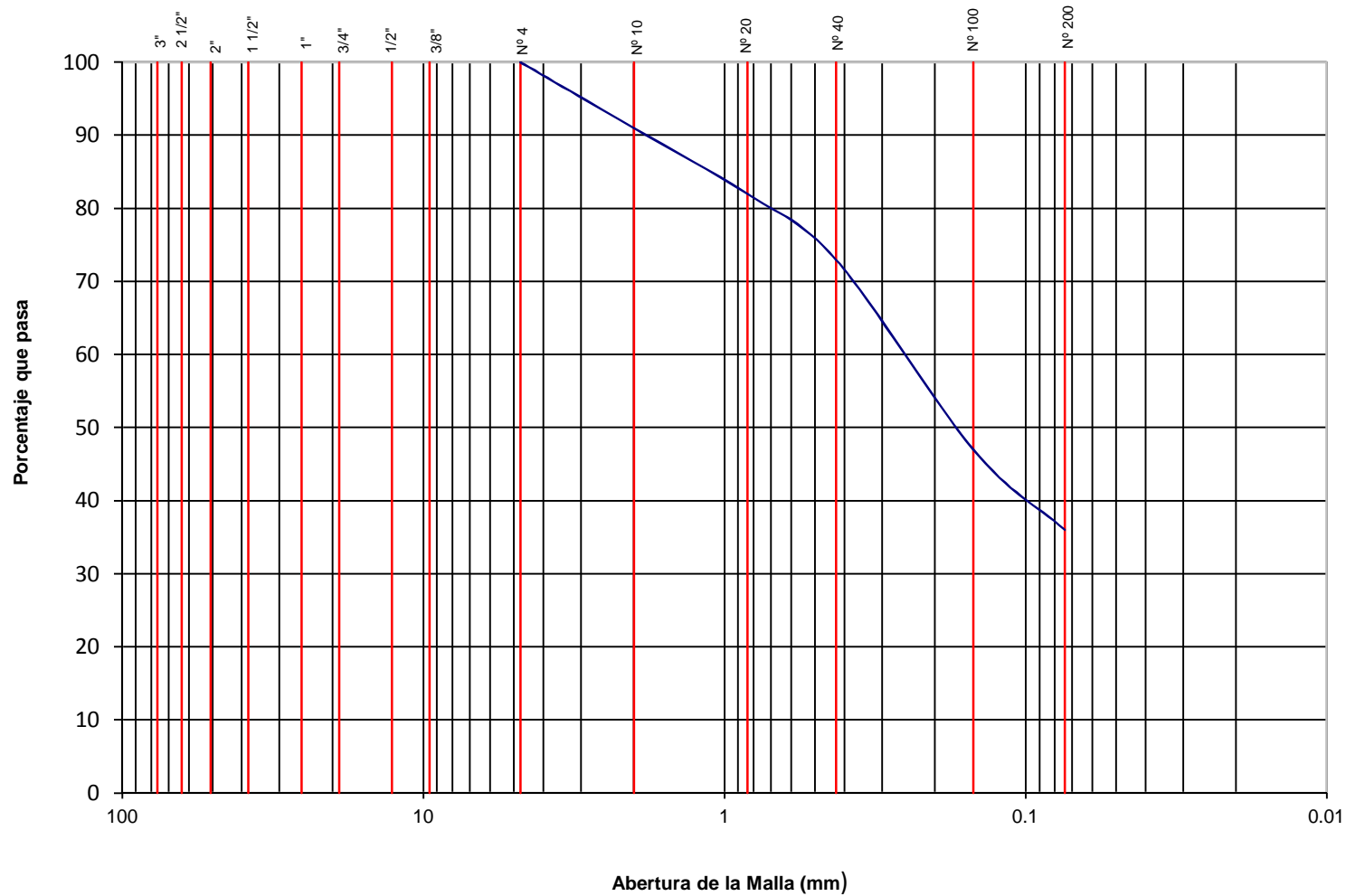
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **1.00 - 1.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 22

LP= 14

IP= 8

SUCS= SC

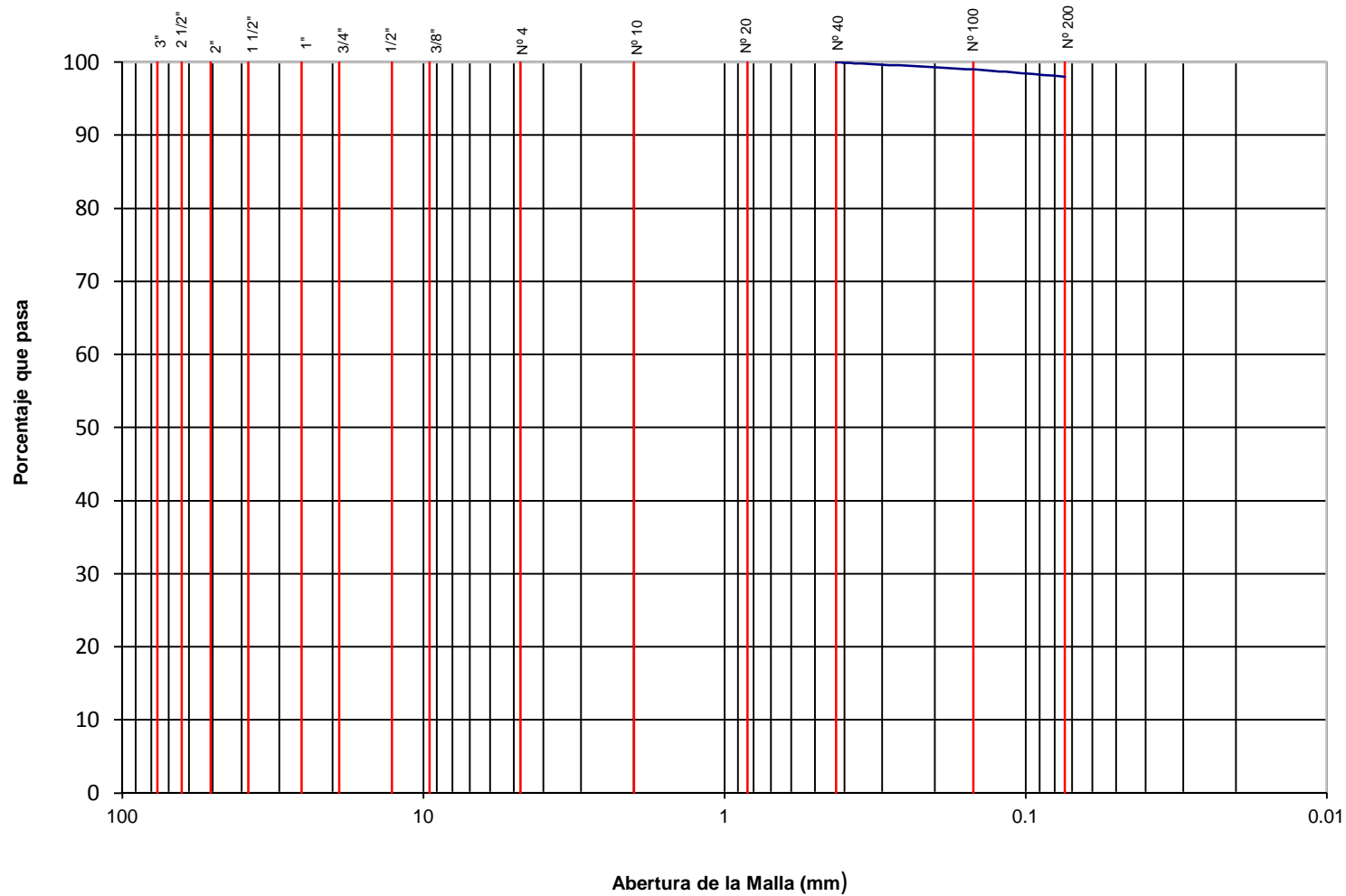
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **3.40 - 3.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 35

LP= 21

IP= 14

SUCS= CL

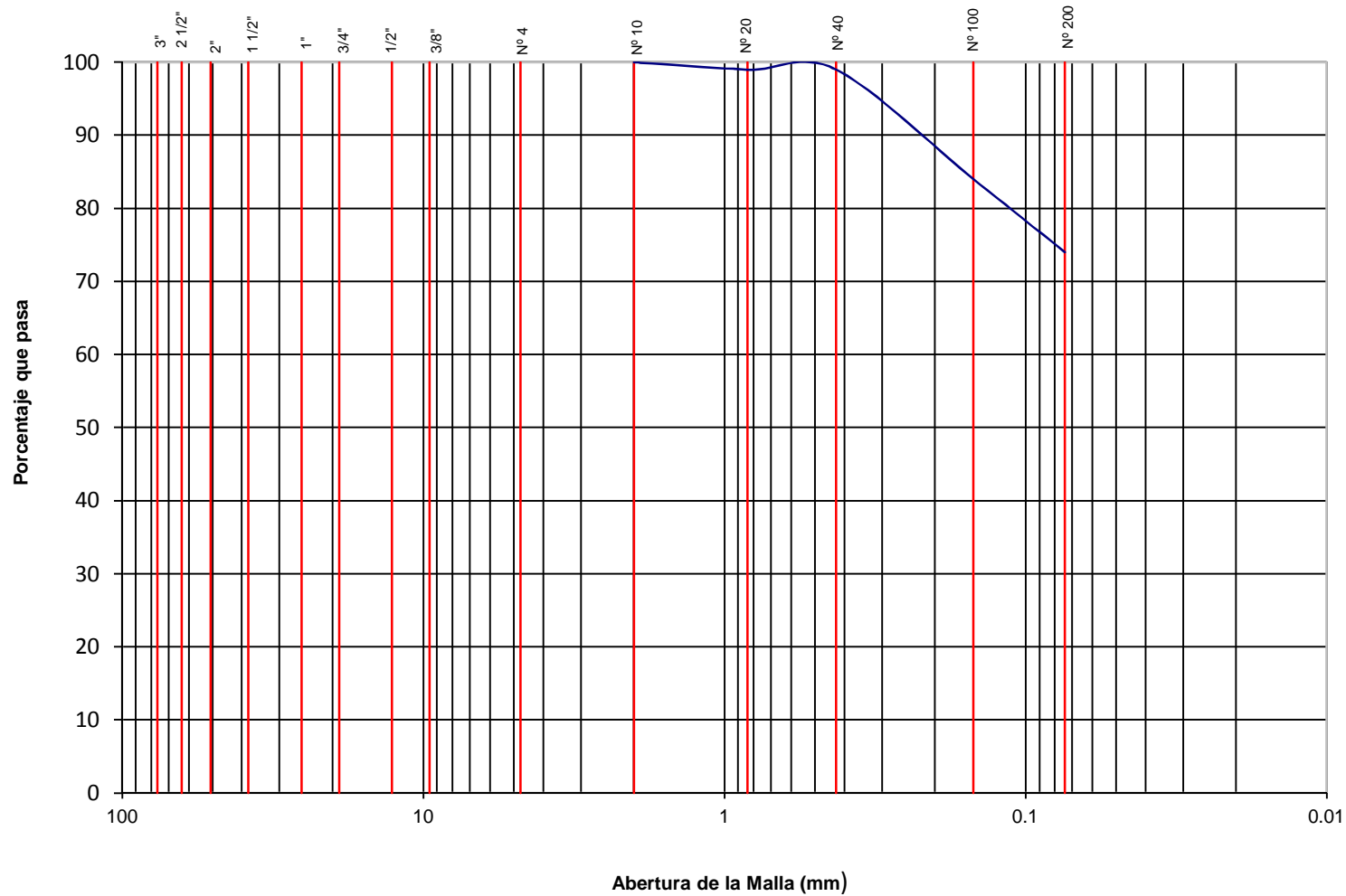
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **4.20 - 4.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 18

IP= 7

SUCS= CL-ML



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-299

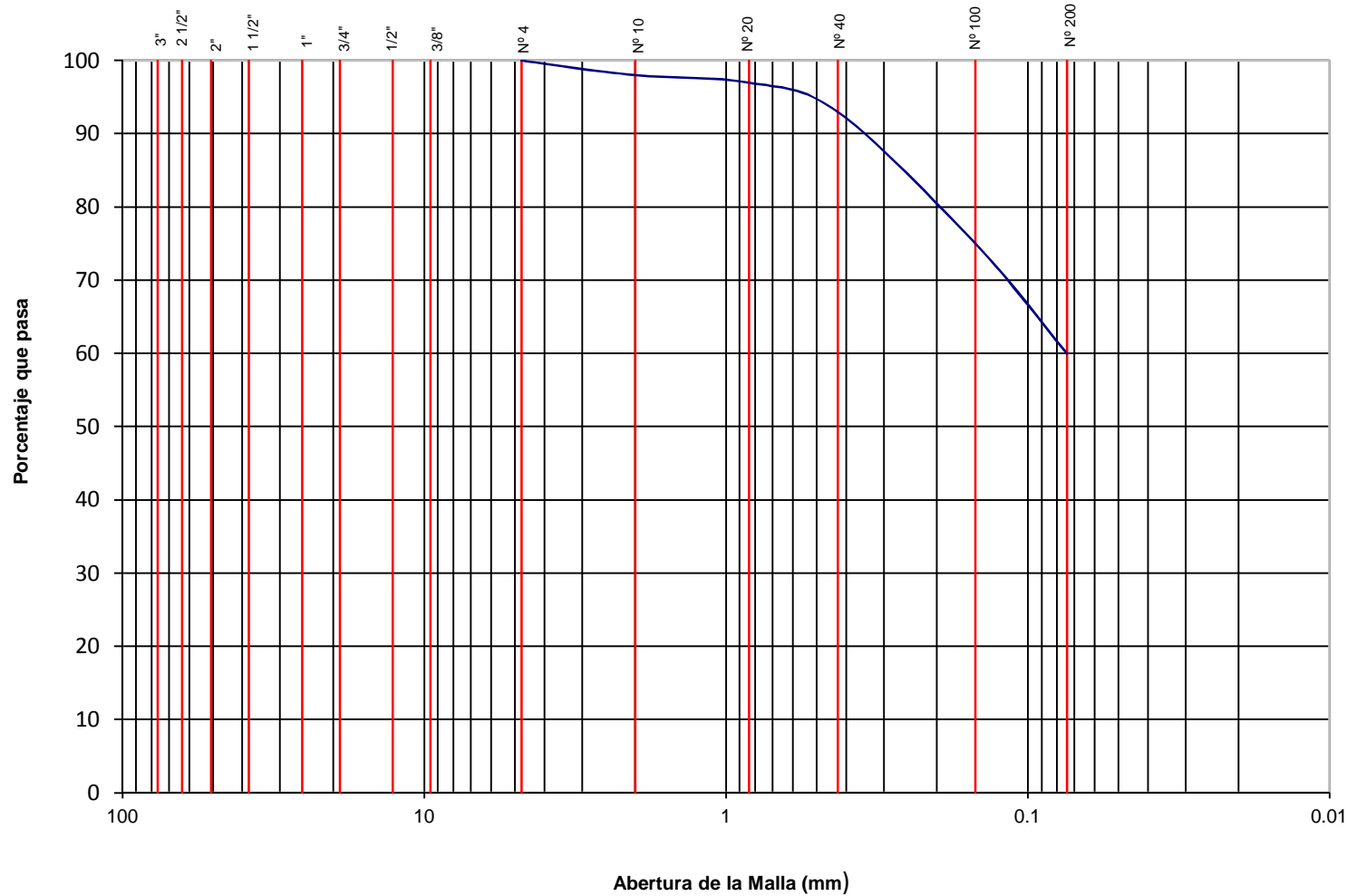
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **6.40 - 6.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 25

LP= 19

IP= 6

SUCS= CL-ML

ANALISIS GRANULOMETRICO

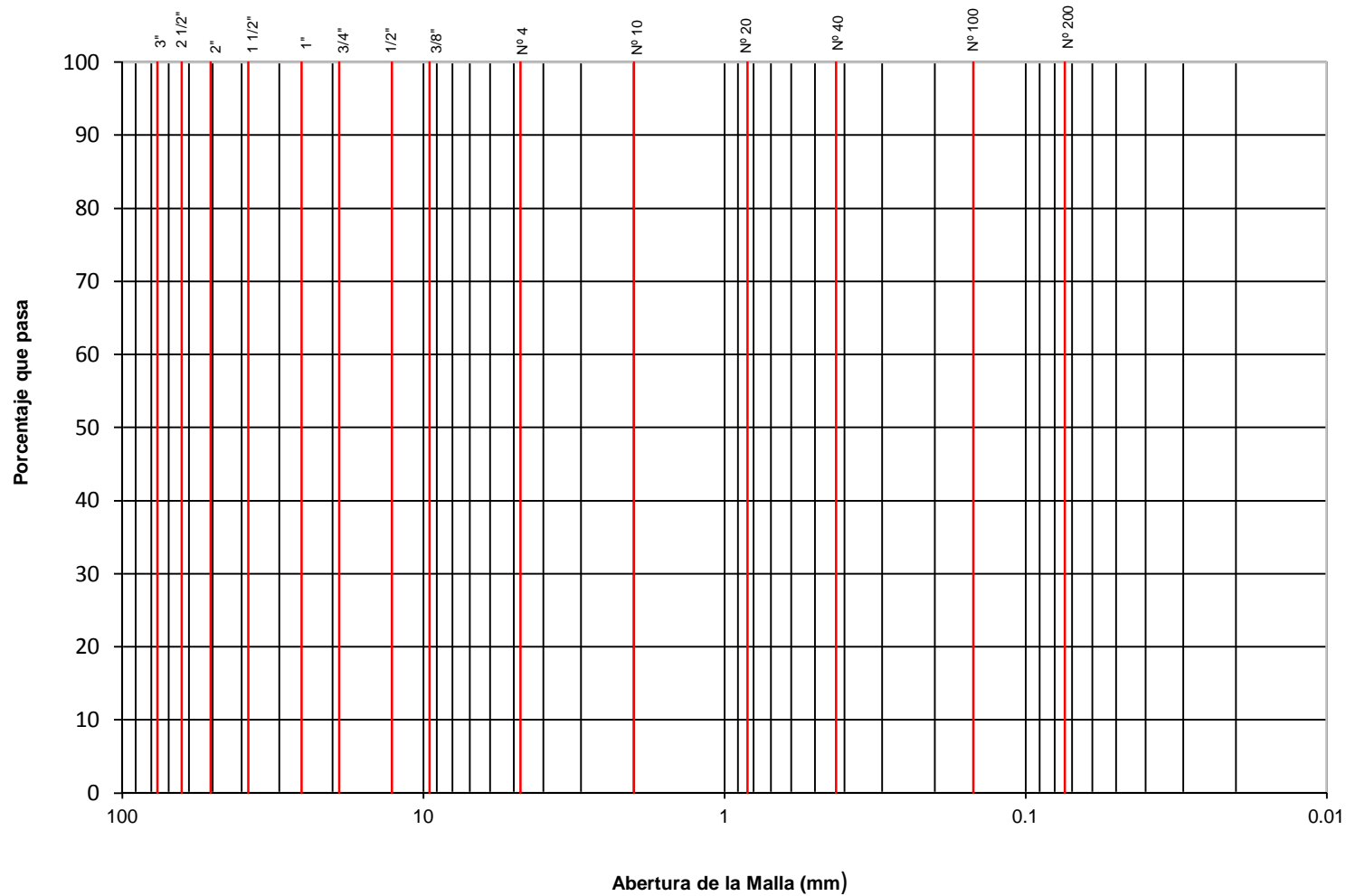
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **10.30 - 10.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 56

LP= 24

IP= 32

SUCS= CH

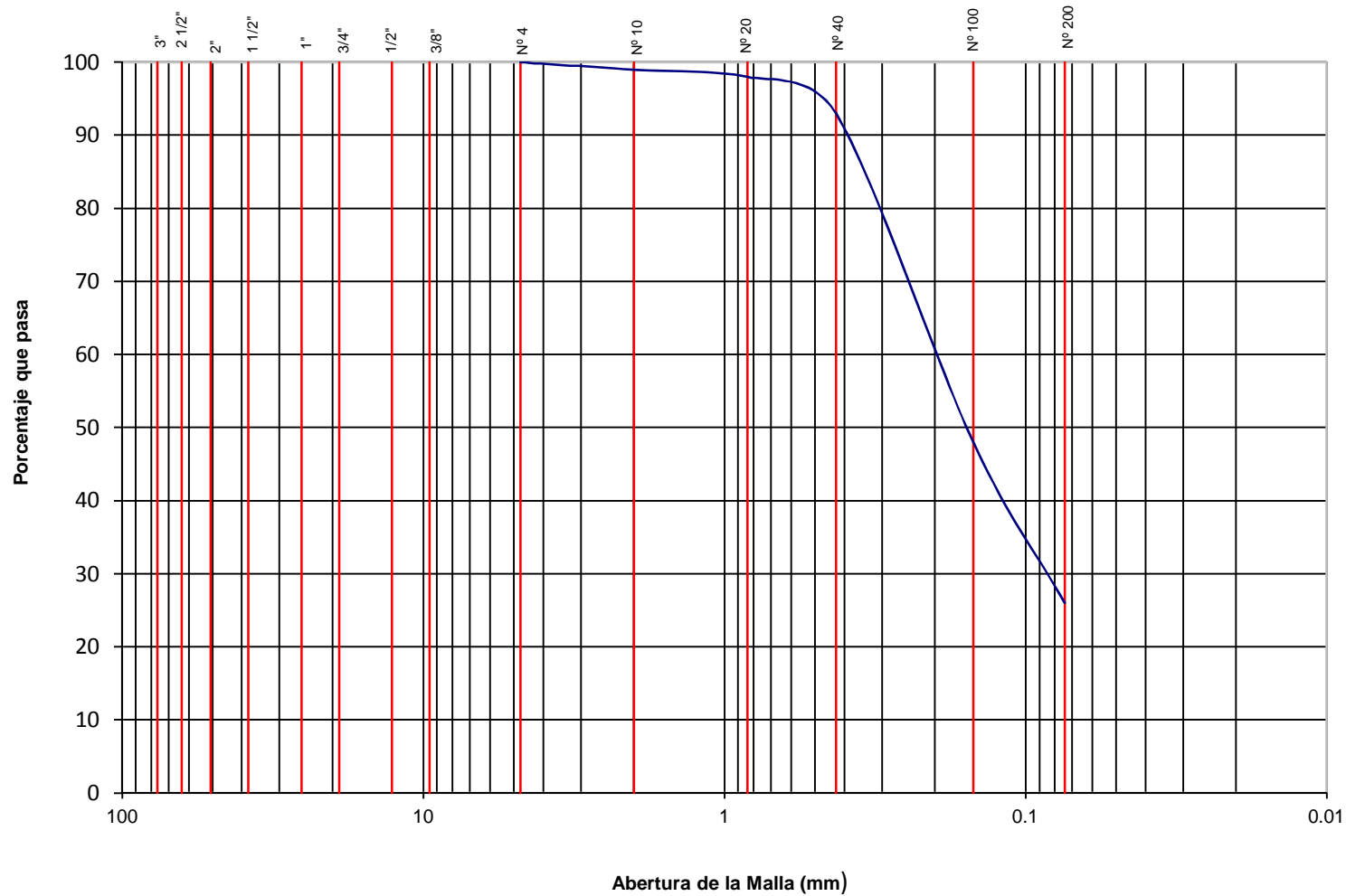
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **12.40 - 12.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 23

LP= 19

IP= 4

SUCS= SC-SM

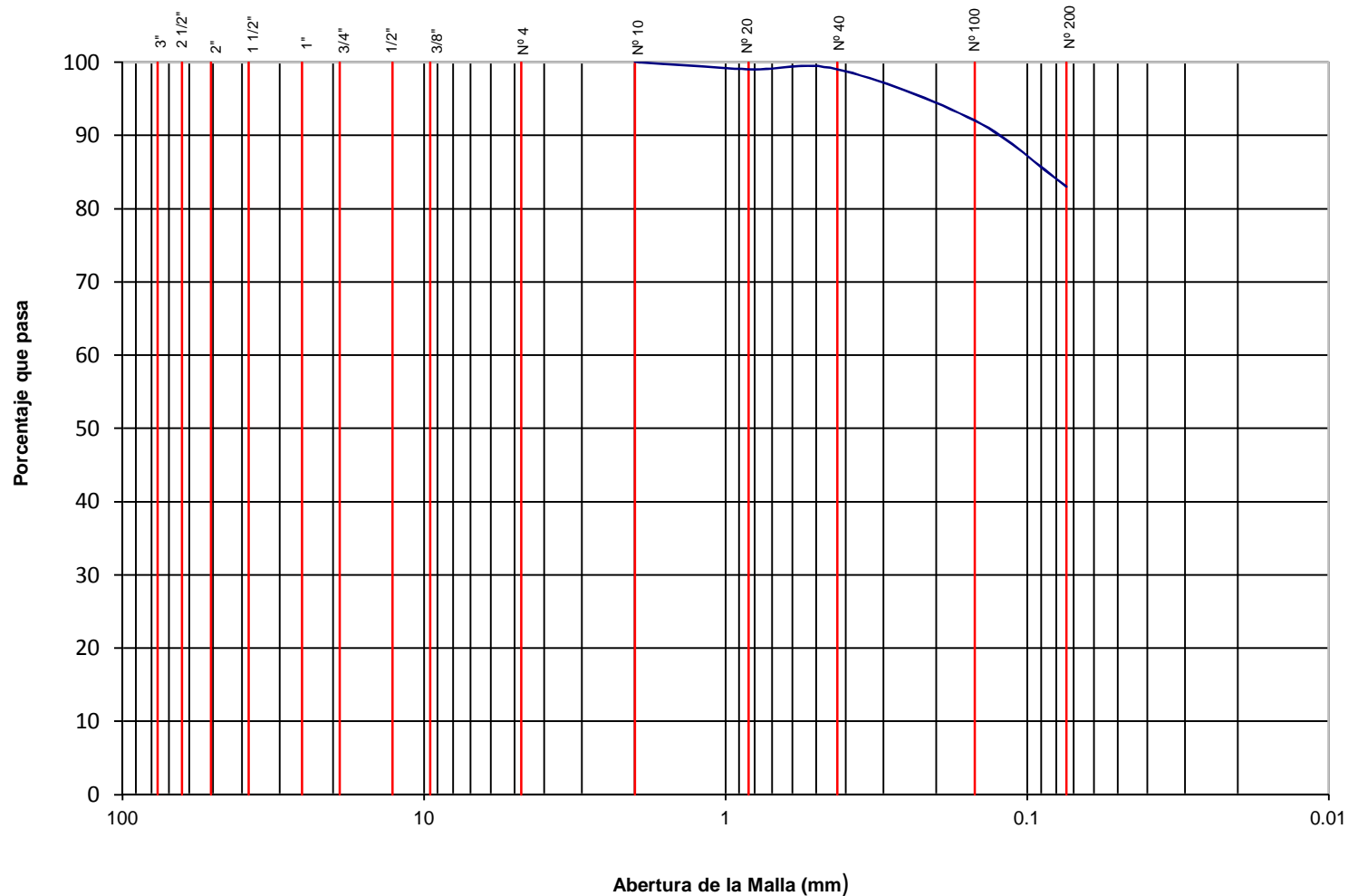
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **13.60 - 13.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 36

LP= 19

IP= 17

SUCS= CL

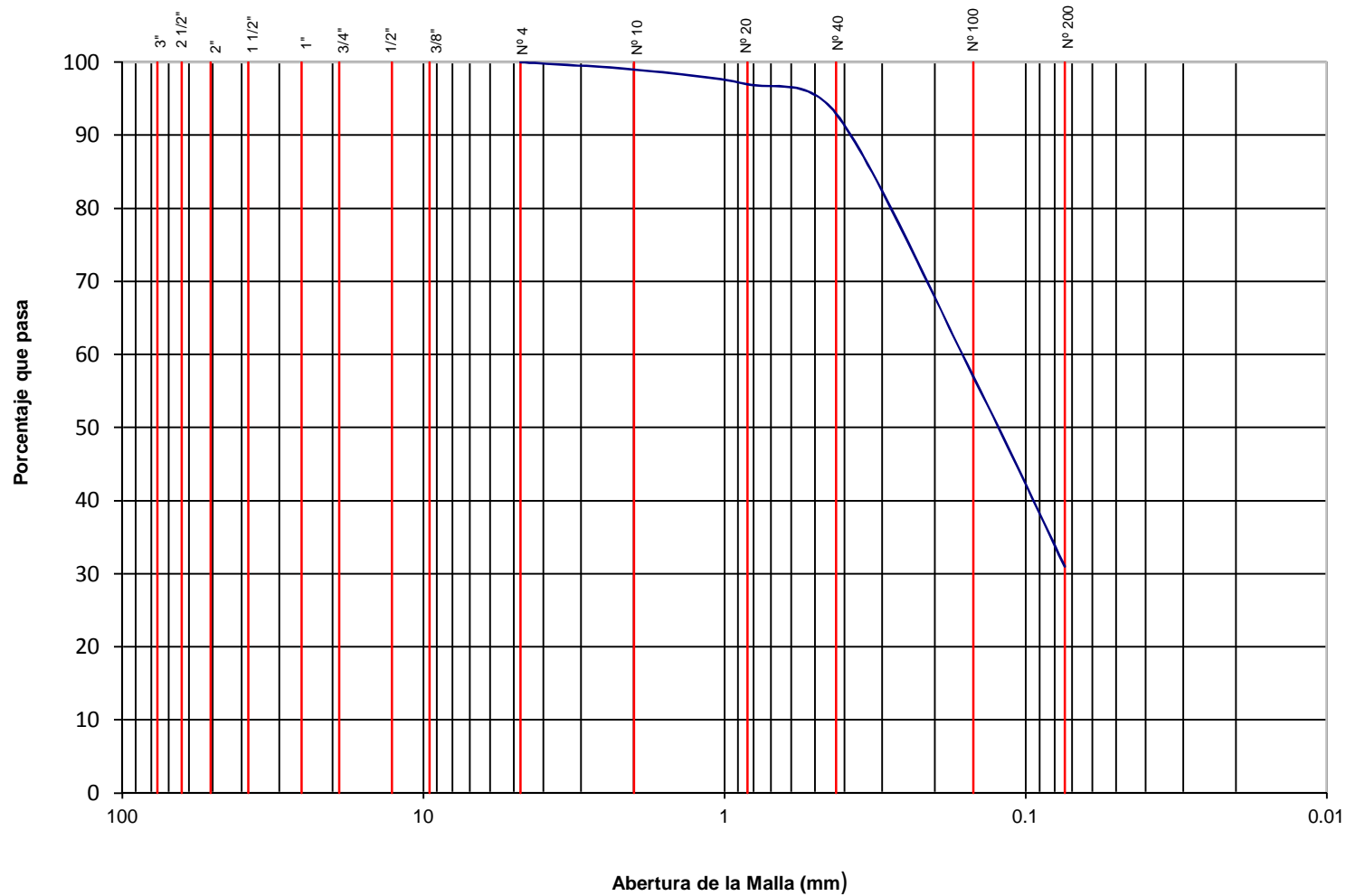
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **14.60 - 14.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



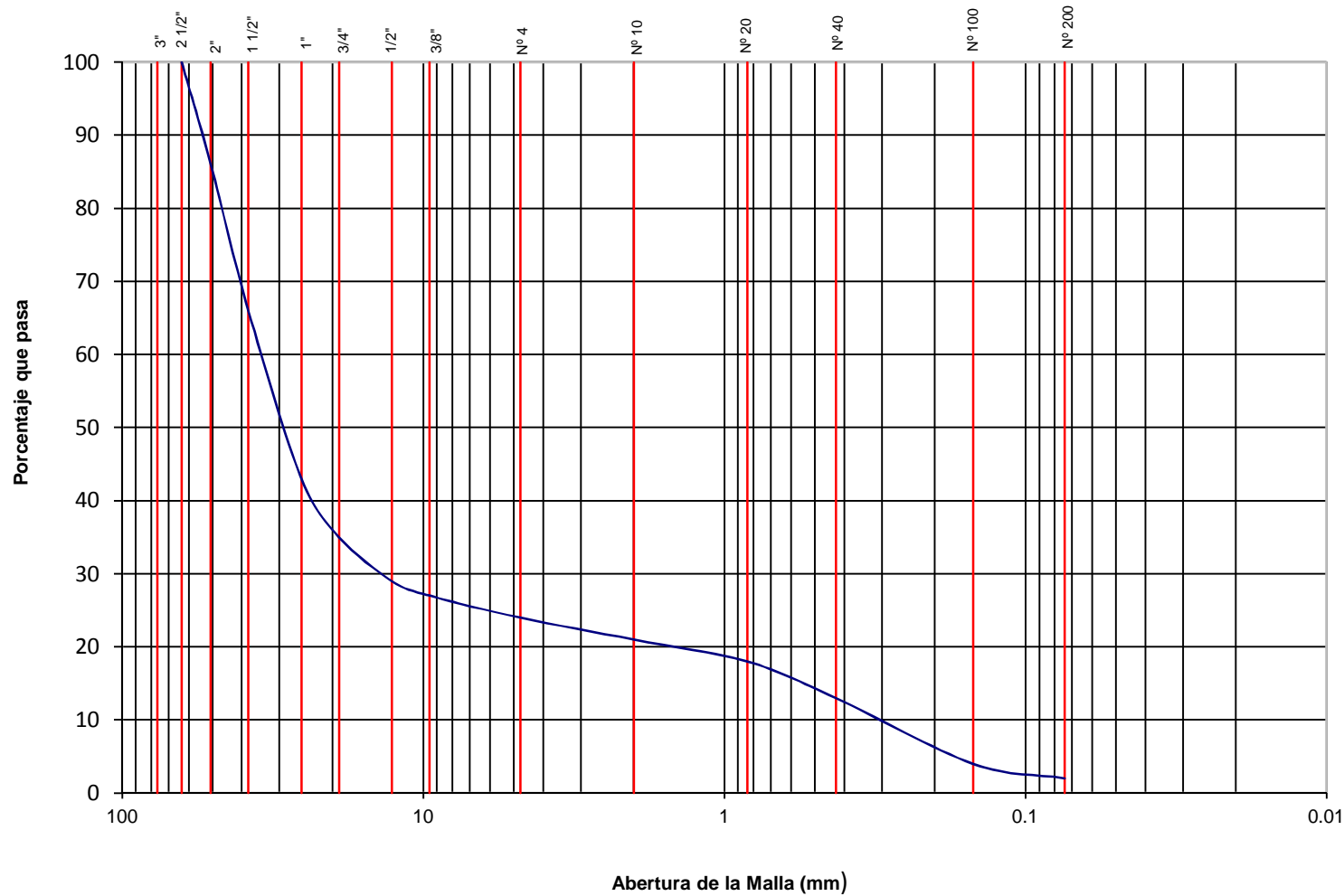
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 9**

PROFUNDIDAD: **15.90 - 16.10 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 119.98

Cc= 18.09

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

ANALISIS GRANULOMETRICO

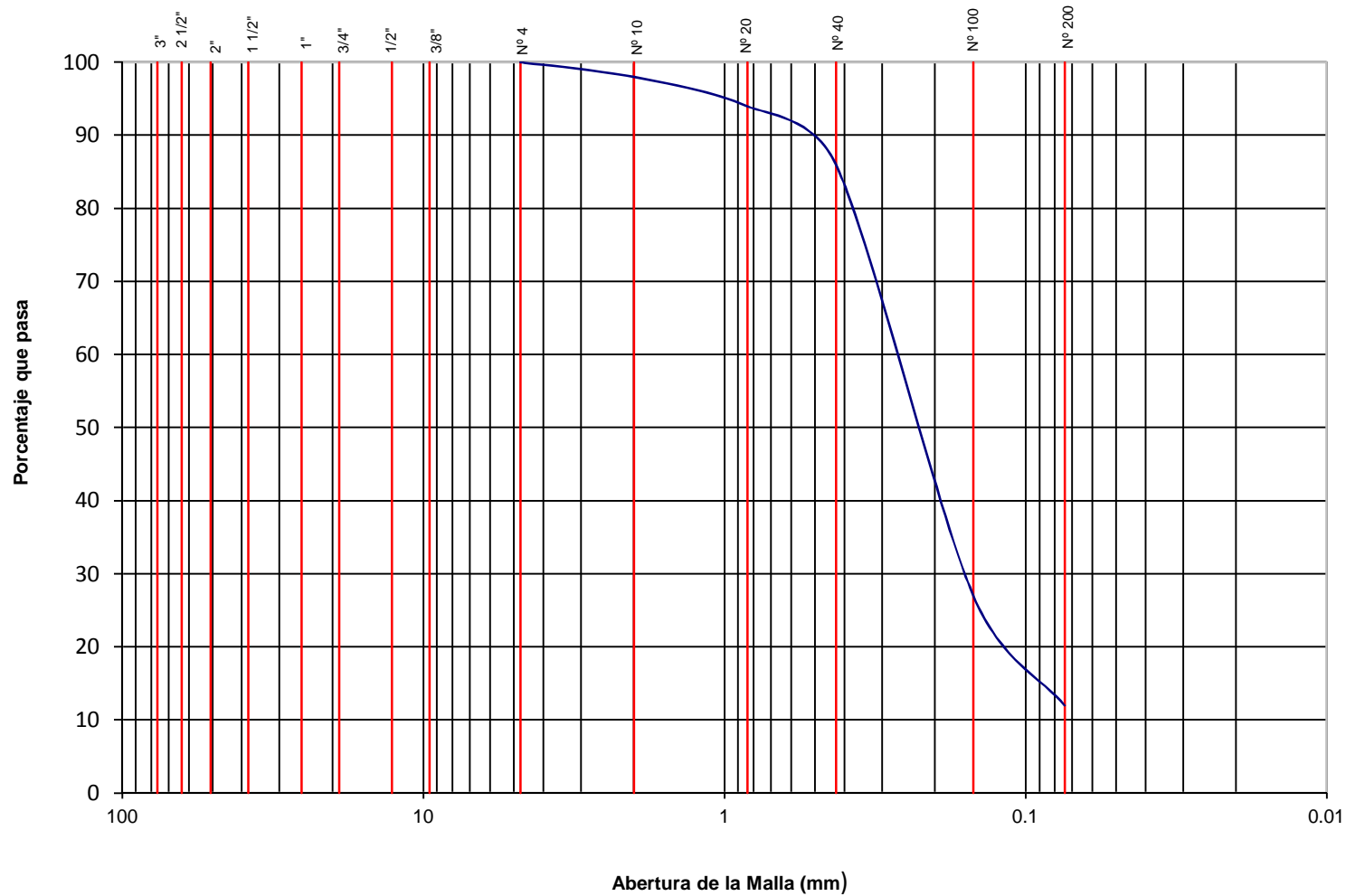
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 10**

PROFUNDIDAD: **2.00 - 2.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 3.59

Cc= 1.24

LL= -

LP= NP

IP= NP

SUCS= SP-SM

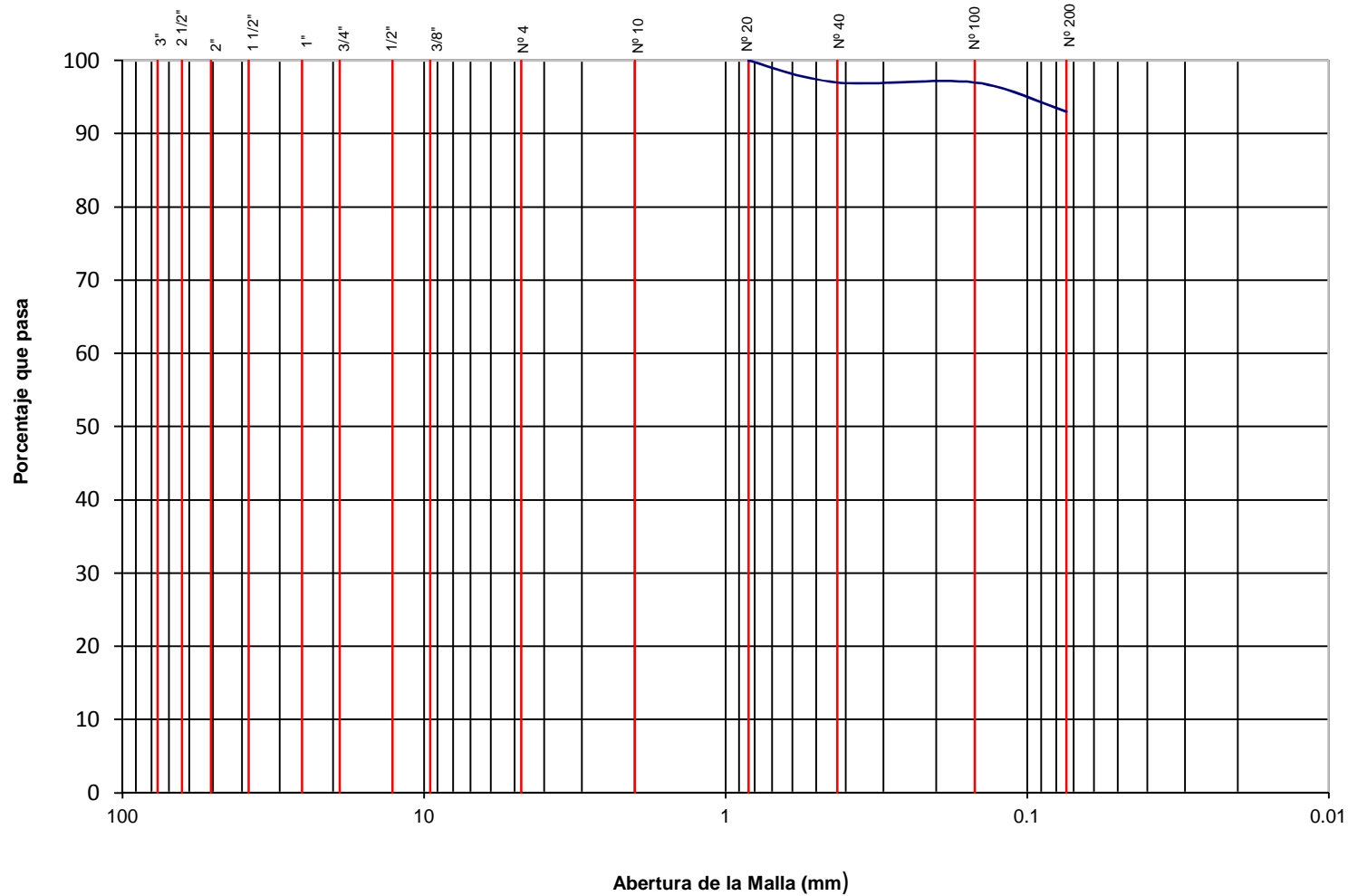
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 10**

PROFUNDIDAD: **4.40 - 4.60 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 44

LP= 24

IP= 20

SUCS= CL

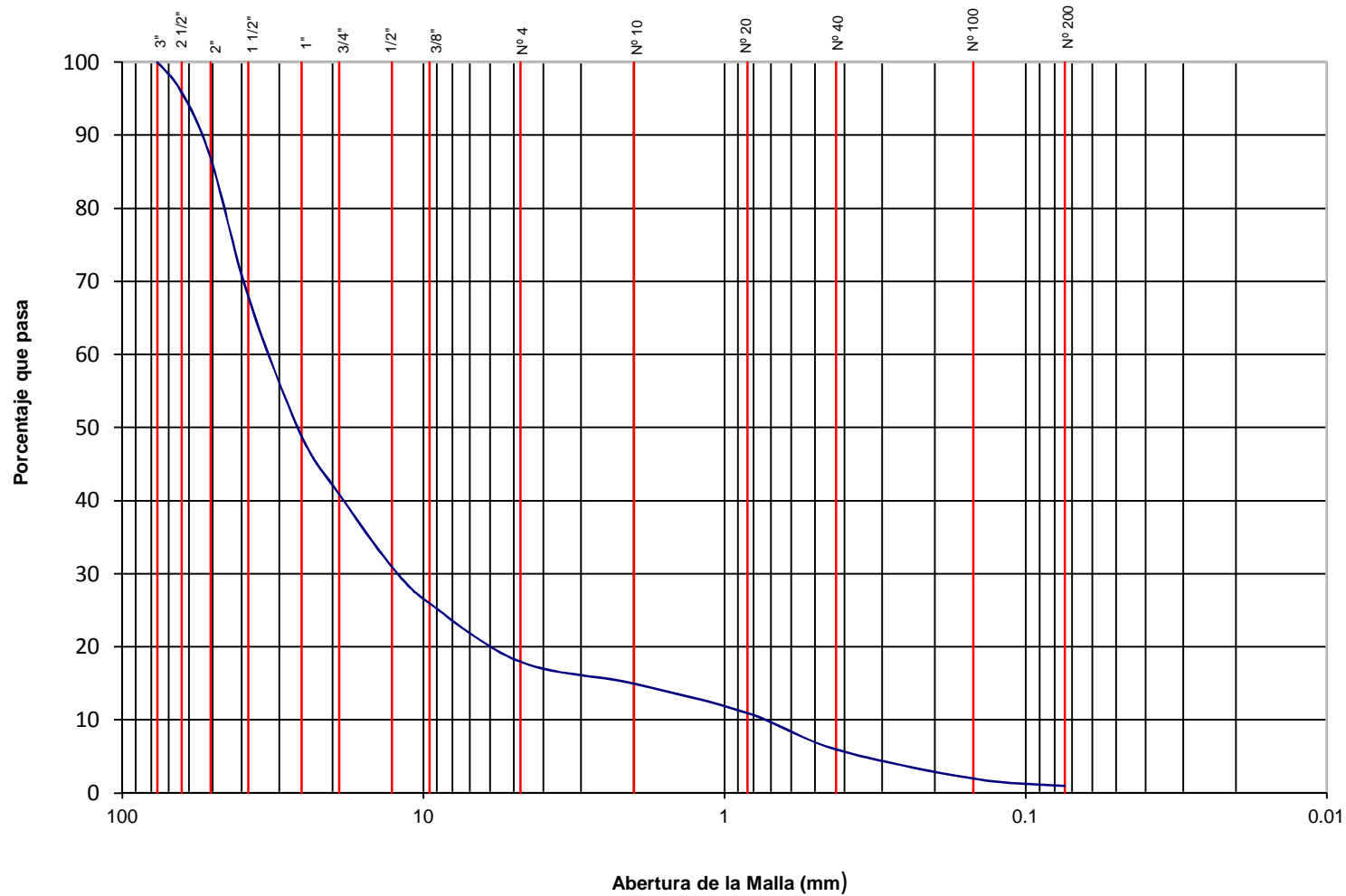
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 10**

PROFUNDIDAD: **5.60 - 5.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 45.89

Cc= 6.69

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-308

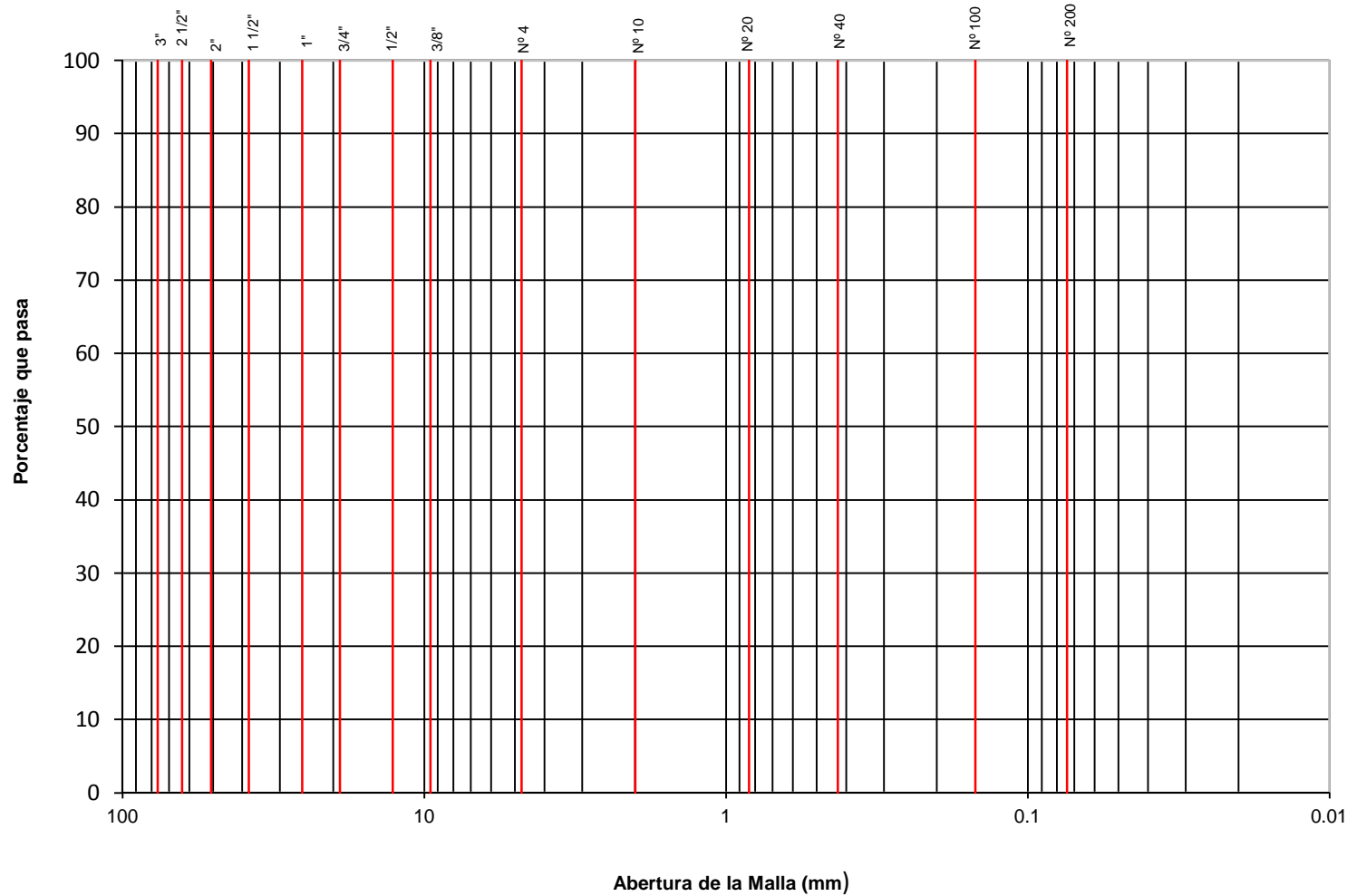
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 10**

PROFUNDIDAD: **8.30 - 8.50 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 54

LP= 26

IP= 28

SUCS= CH

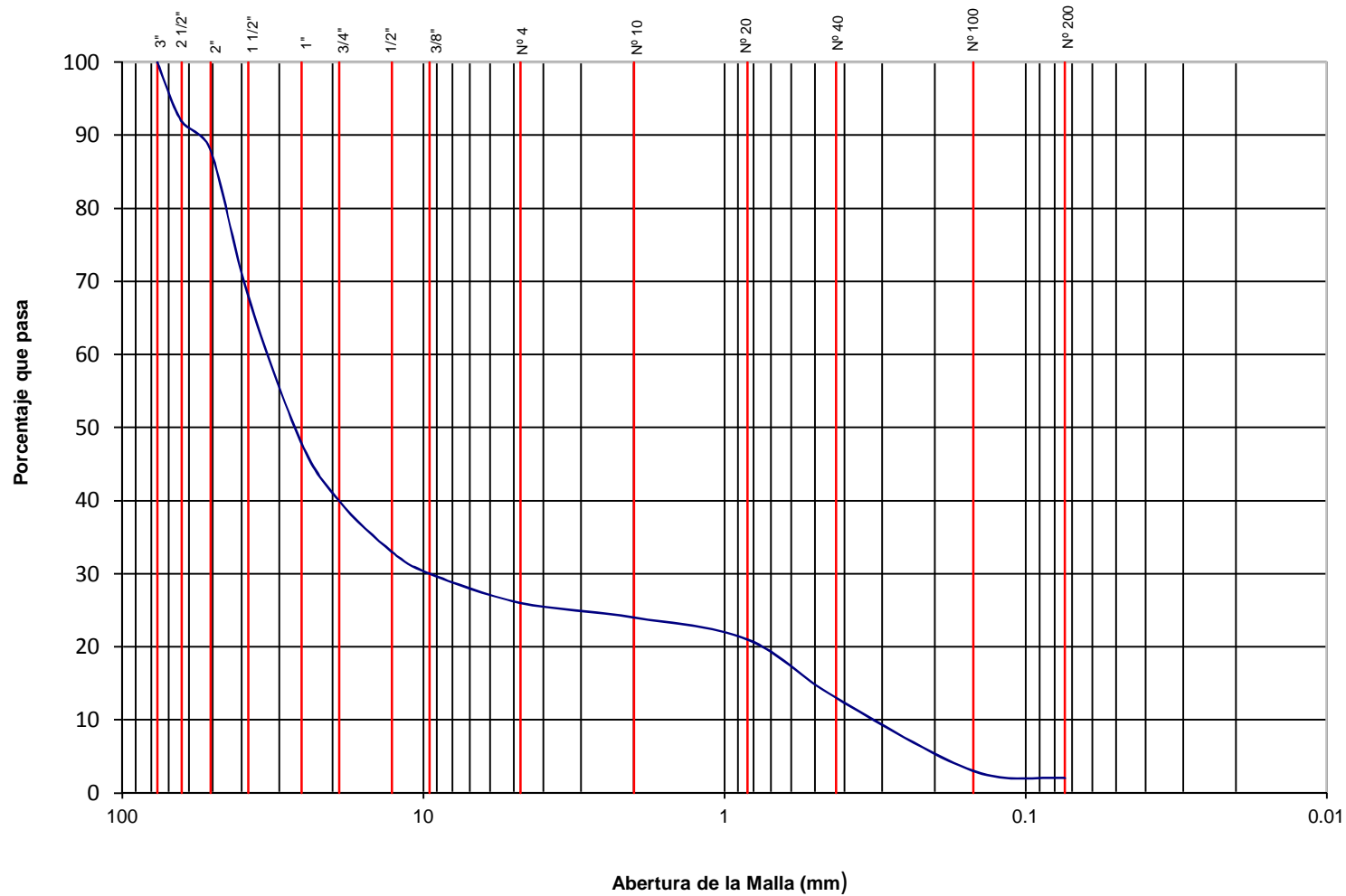
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 10**

PROFUNDIDAD: **9.80 - 10.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 105.1

Cc= 9.34

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

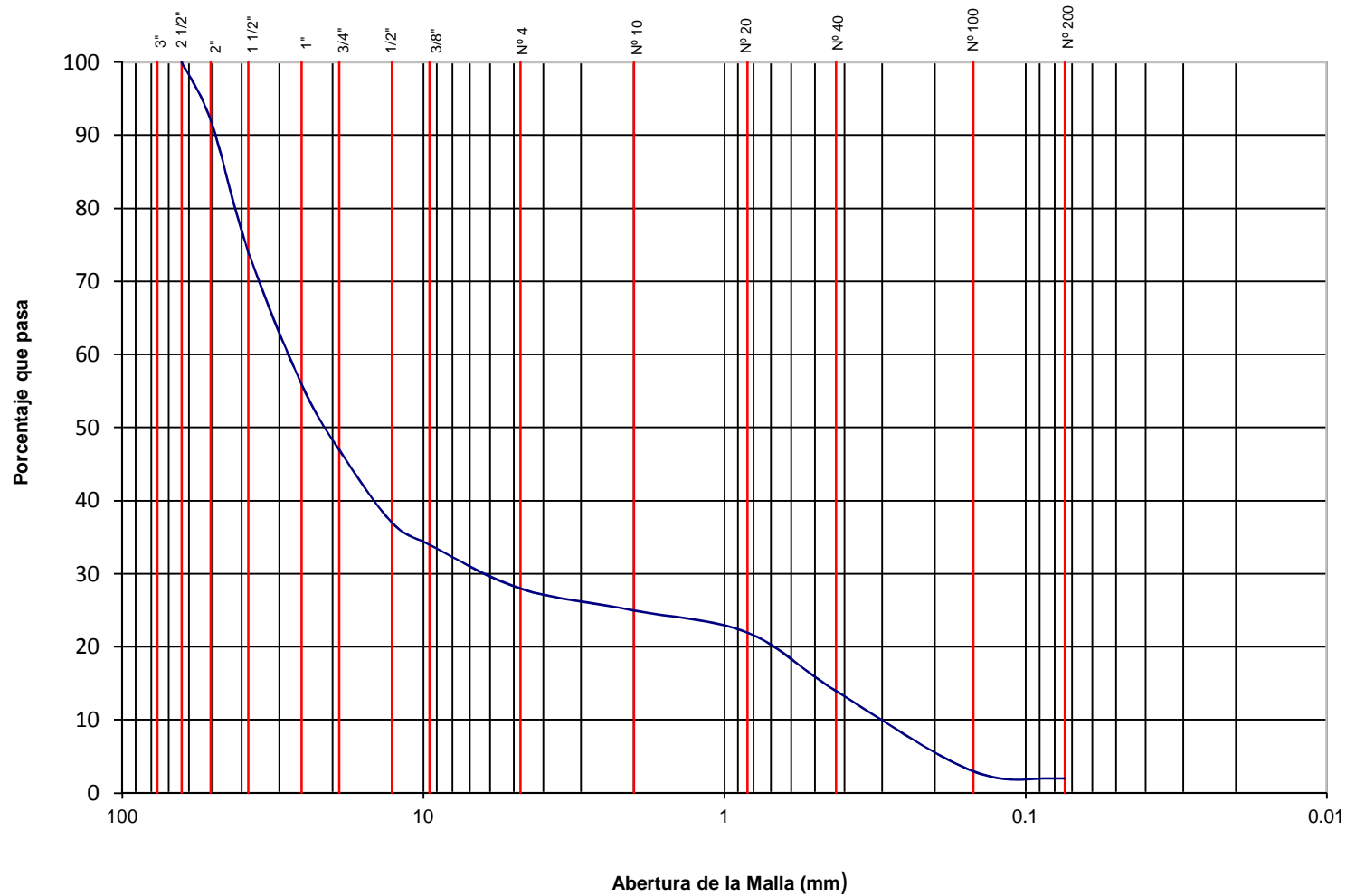
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 10**

PROFUNDIDAD: **14.80 - 15.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 98.14

Cc= 4.41

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

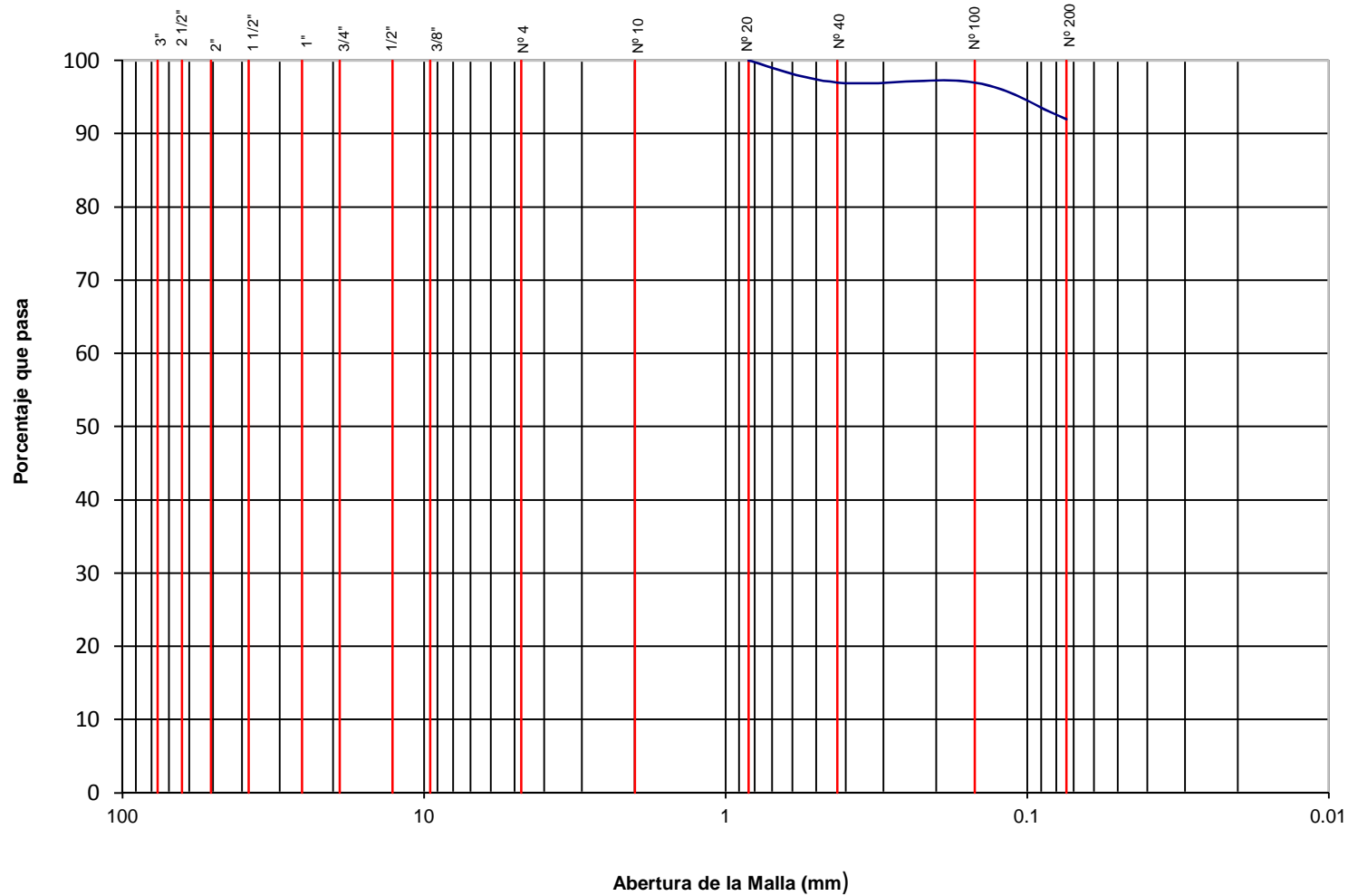
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 11**

PROFUNDIDAD: **3.00 - 3.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 41

LP= 19

IP= 22

SUCS= CL

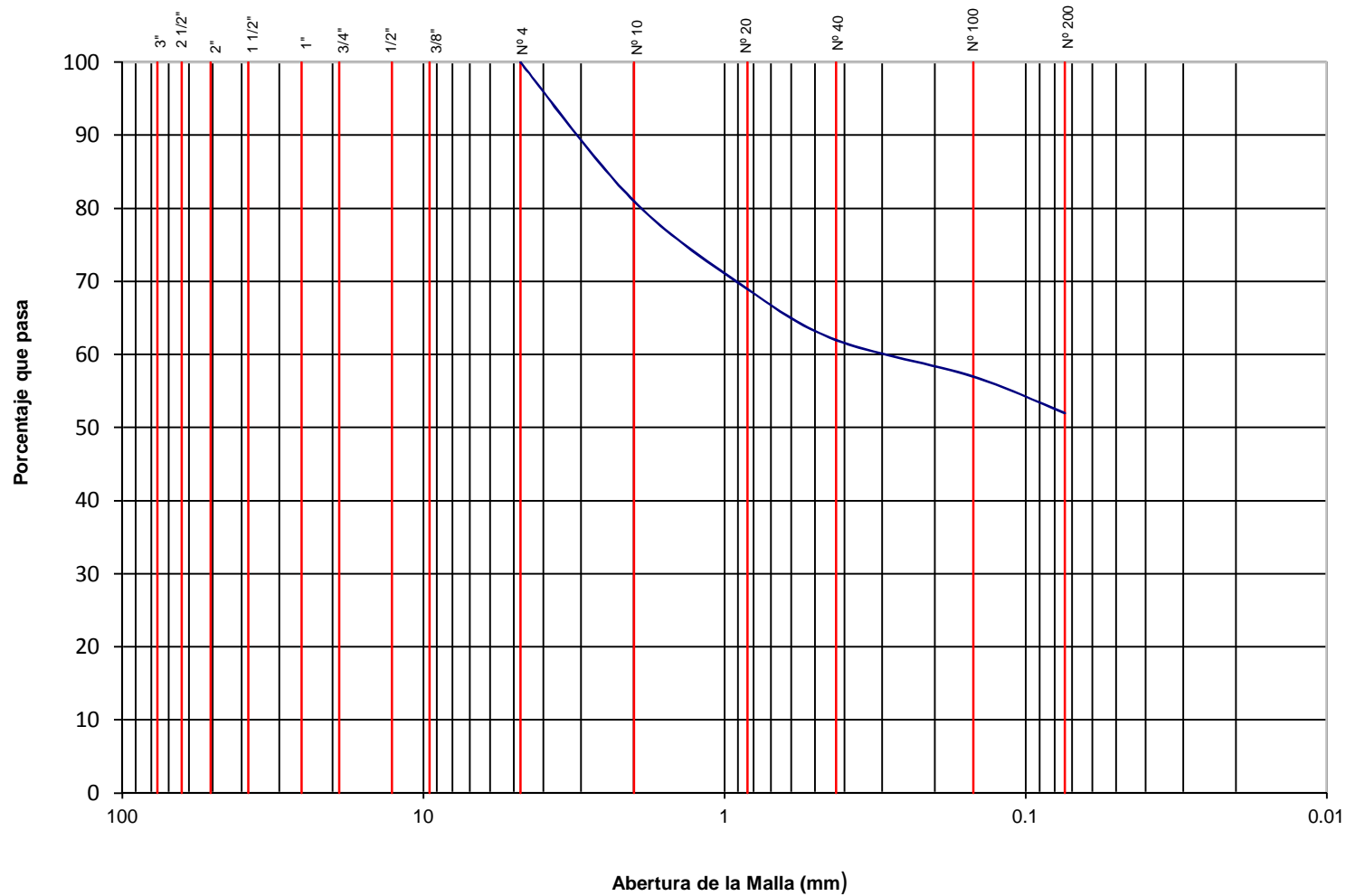
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 11**

PROFUNDIDAD: **4.00 - 4.20 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 36

LP= 22

IP= 14

SUCS= CL

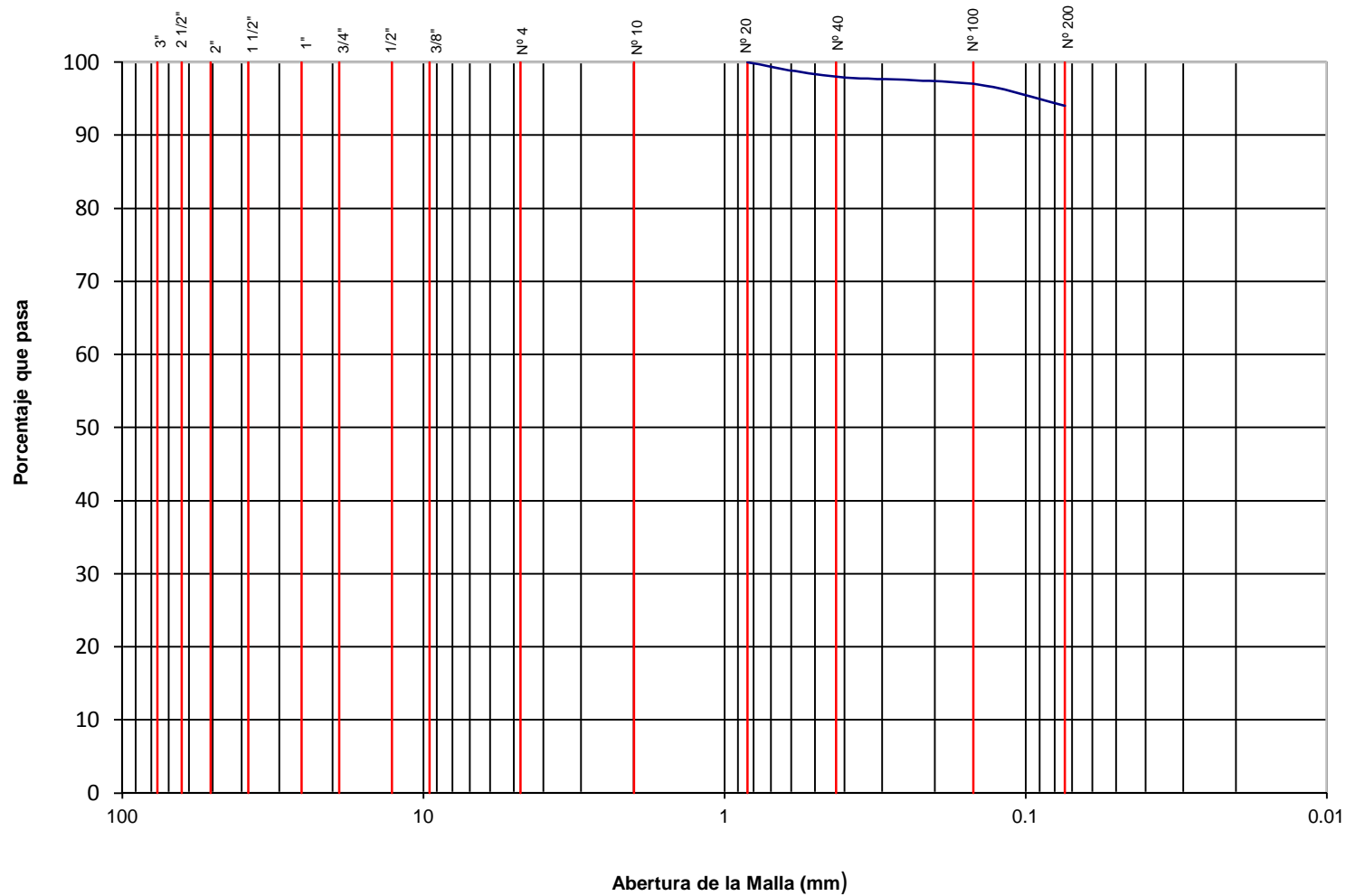
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 11**

PROFUNDIDAD: **4.80 - 5.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 56

LP= 24

IP= 32

SUCS= CH



ANALISIS GRANULOMETRICO

LAMINA N° M4049-314

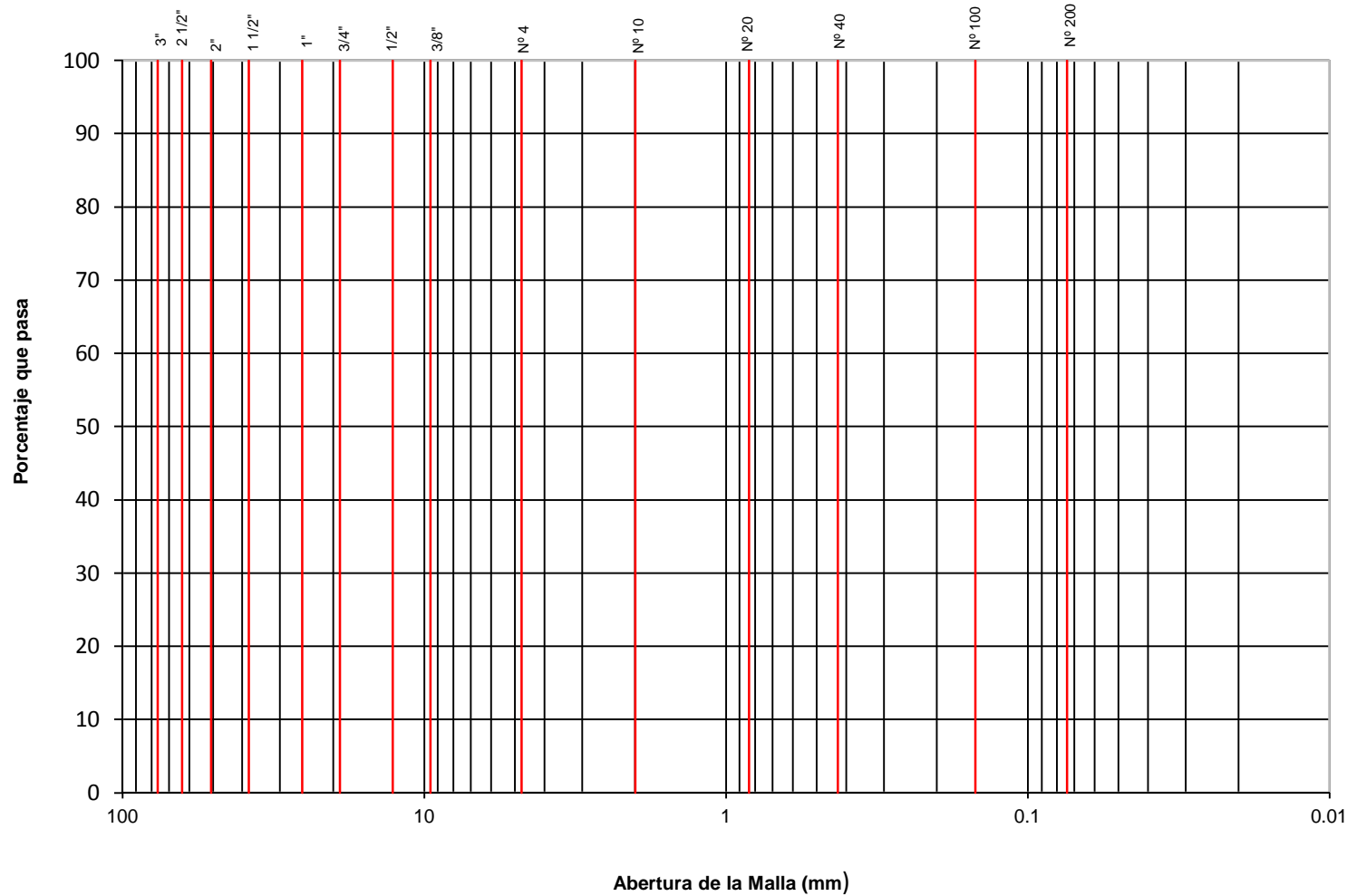
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 11**

PROFUNDIDAD: **8.20 - 8.40 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= -

Cc= -

LL= 43

LP= 21

IP= 22

SUCS= CL

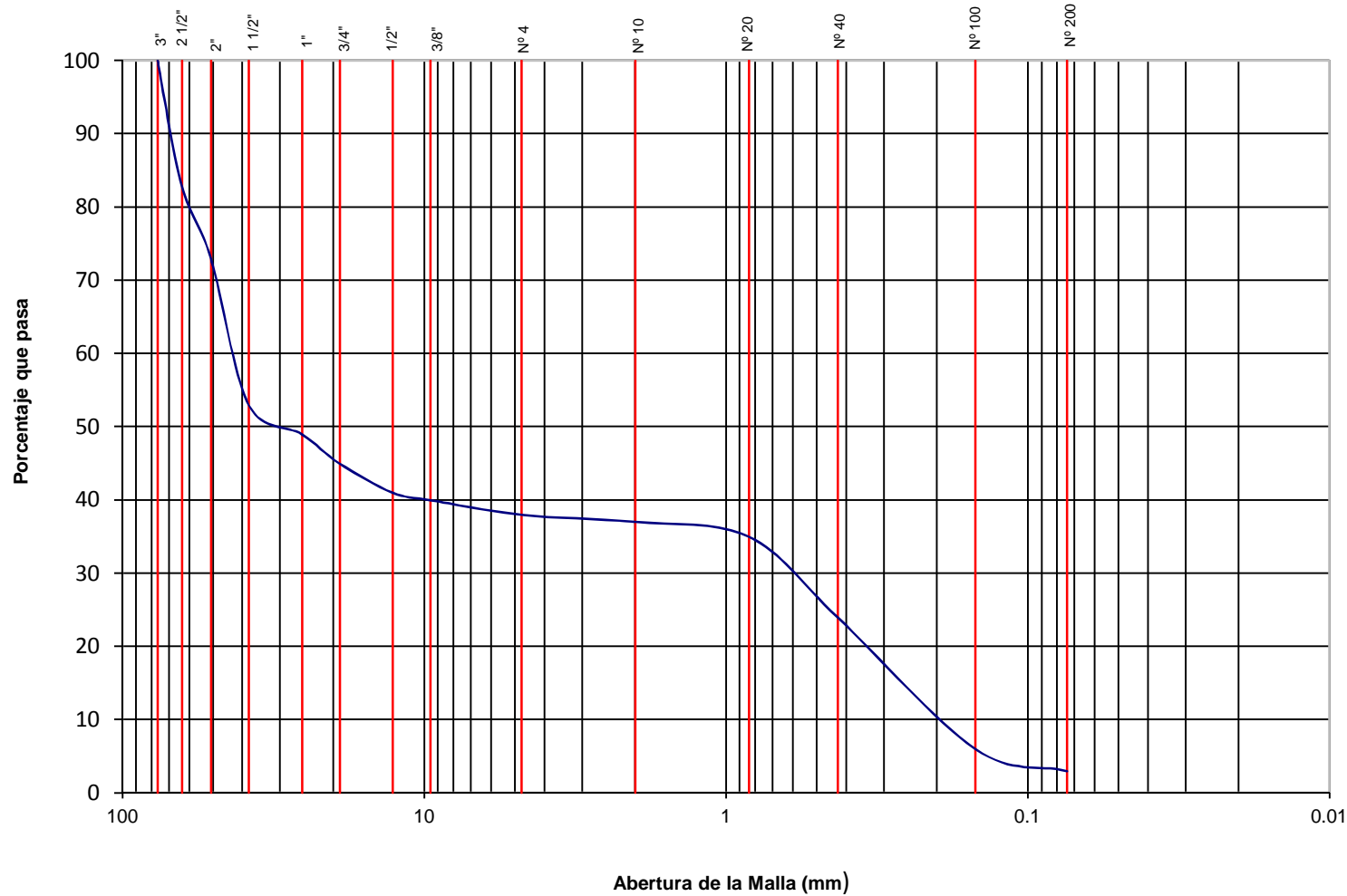
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 11**

PROFUNDIDAD: **11.80 - 12.00 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 224.9

Cc= 0.05

LL= -

LP= -

IP= -

SUCS= GP

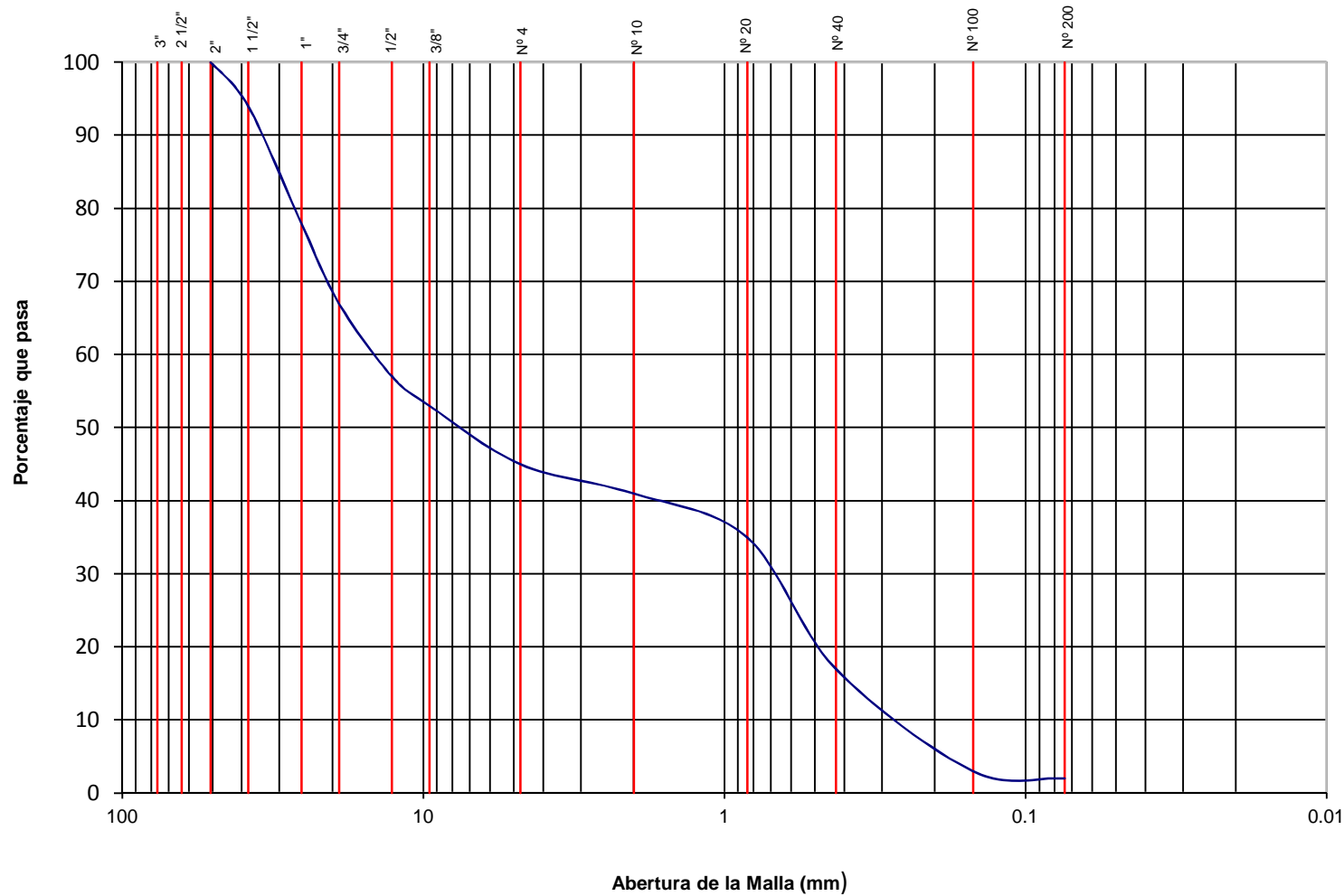
PROYECTO: **CASA CLUB RECREA**

UBICACIÓN: **EL AGUSTINO - LIMA**

SONDAJE: **CC - 11**

PROFUNDIDAD: **14.60 - 14.80 m**

BOLONERIA	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
	GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



Cu= 56.88

Cc= 0.14

LL= -

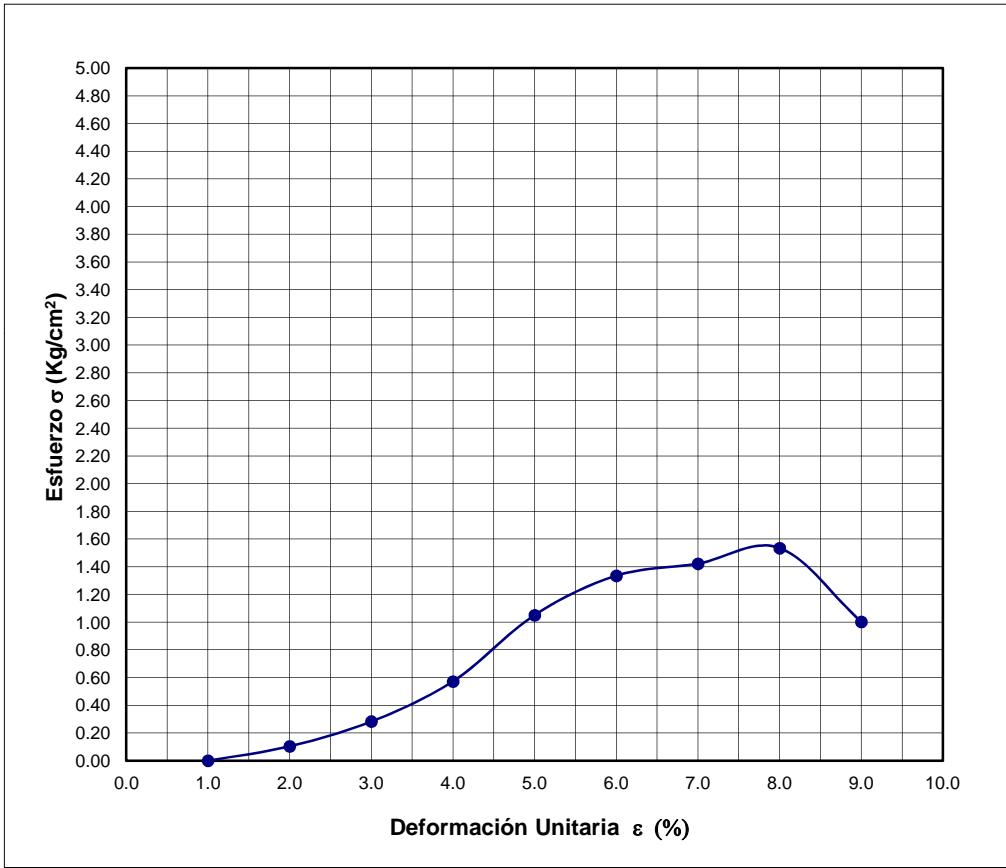
LP= -

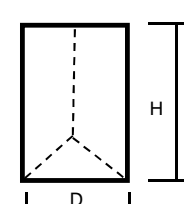
IP= -

SUCS= GP

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

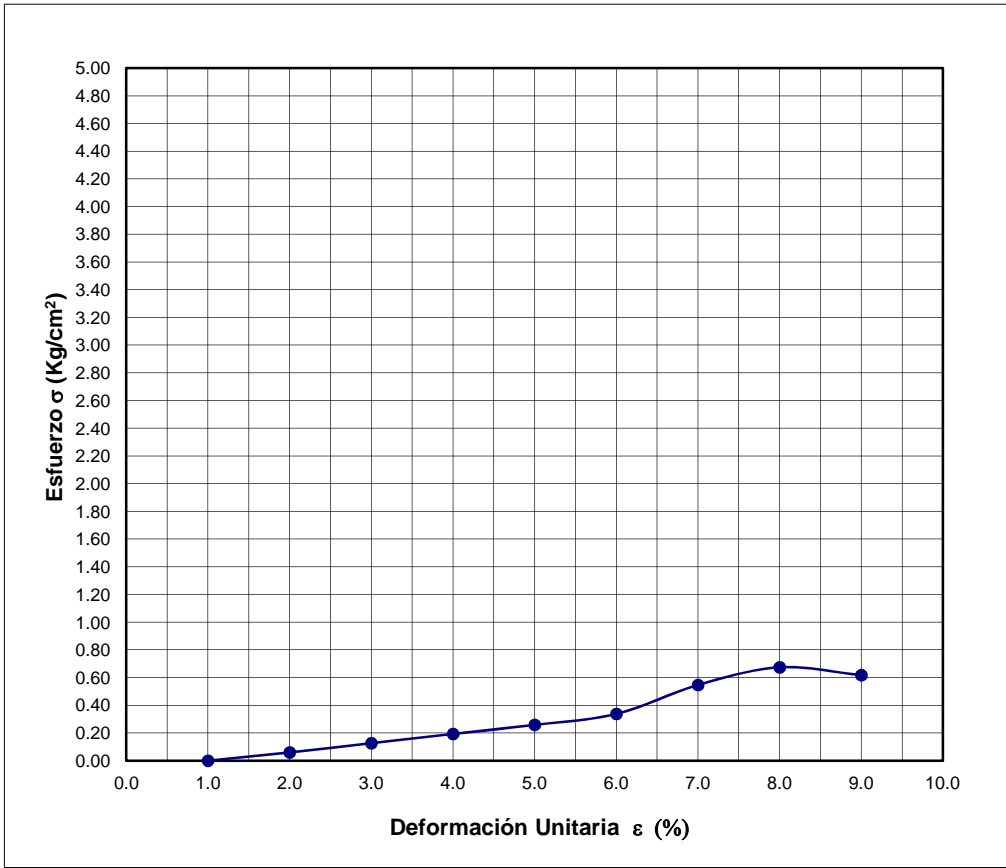
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 1
PROFUNDIDAD : 0.90 - 1.10 m

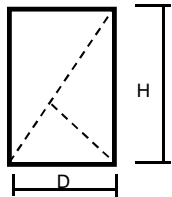


<p>q_u : 1.53 Kg/cm² γ : 1.349 gr/cm³ γ_d : 1.316 gr/cm³ ω : 2.52 % G_s : -- gr/cm³ H : 108.10 mm D : 47.30 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

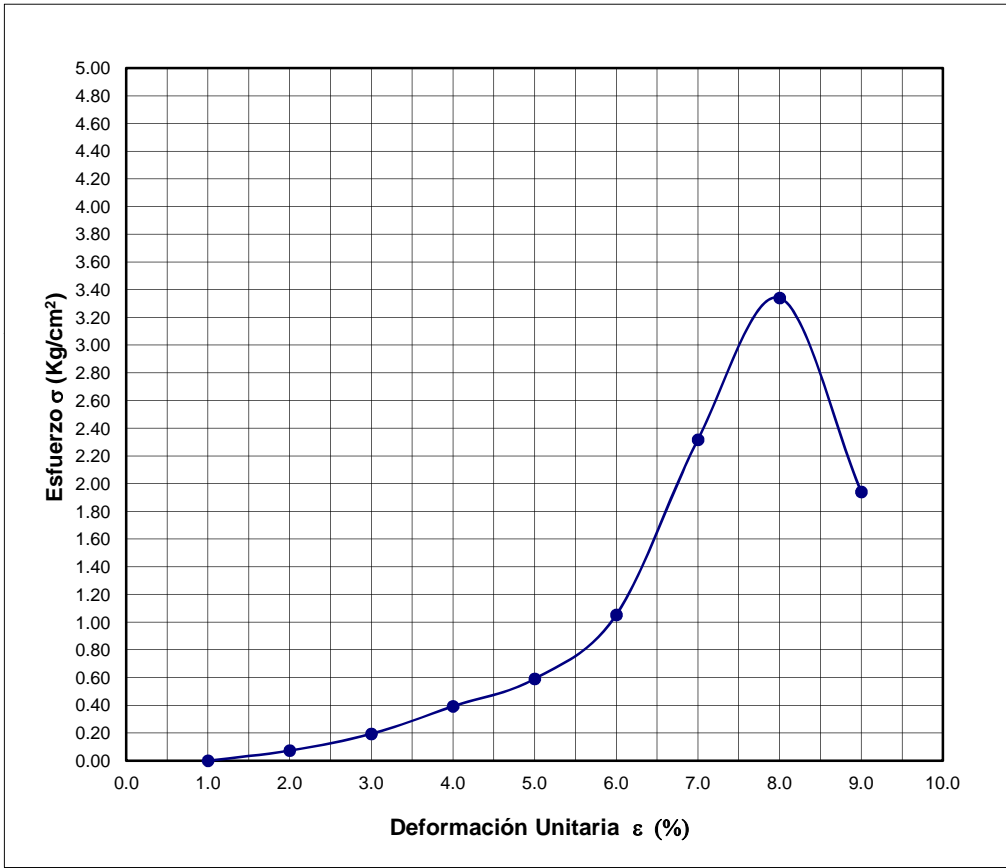
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 1
PROFUNDIDAD : 2.90 - 3.10 m

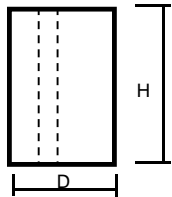


<p>q_u : 0.67 Kg/cm² γ : 1.506 gr/cm³ γ_d : 1.127 gr/cm³ ω : 33.62 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.20 mm D : 48.10 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

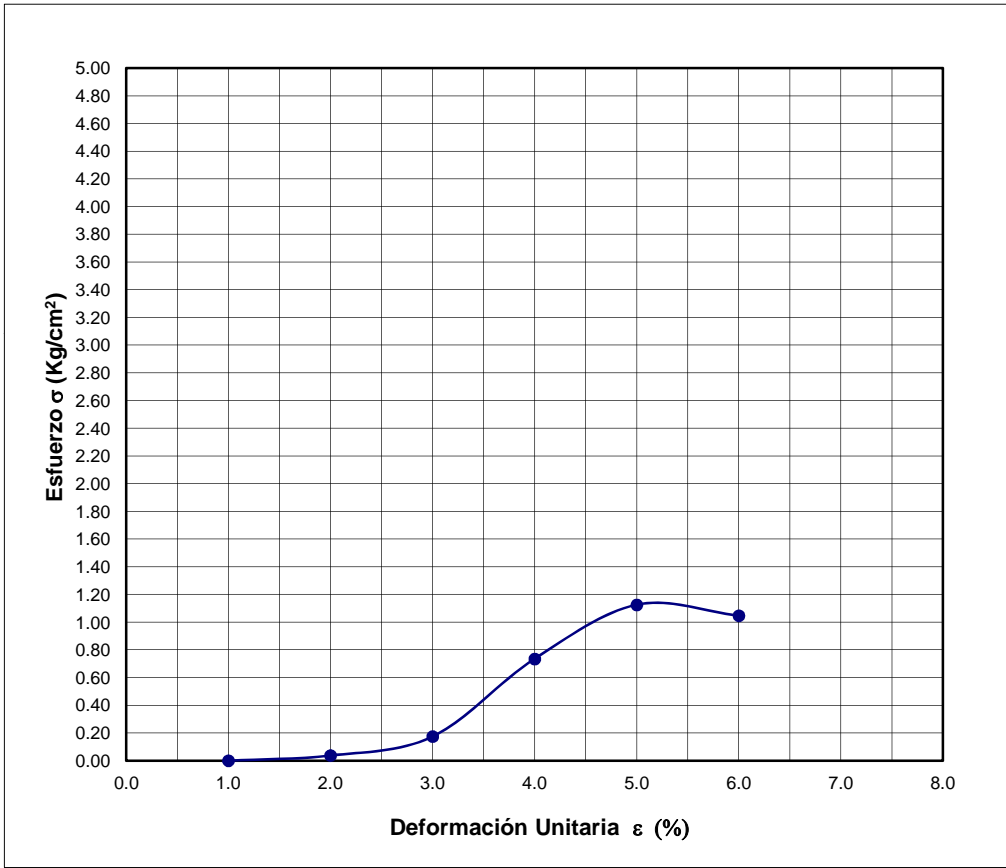
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 1
PROFUNDIDAD : 11.30 - 11.50 m

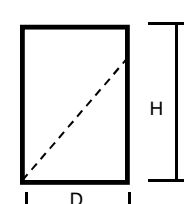


<p>q_u : 3.34 Kg/cm² γ : 1.929 gr/cm³ γ_d : 1.483 gr/cm³ ω : 30.12 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.20 mm D : 48.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

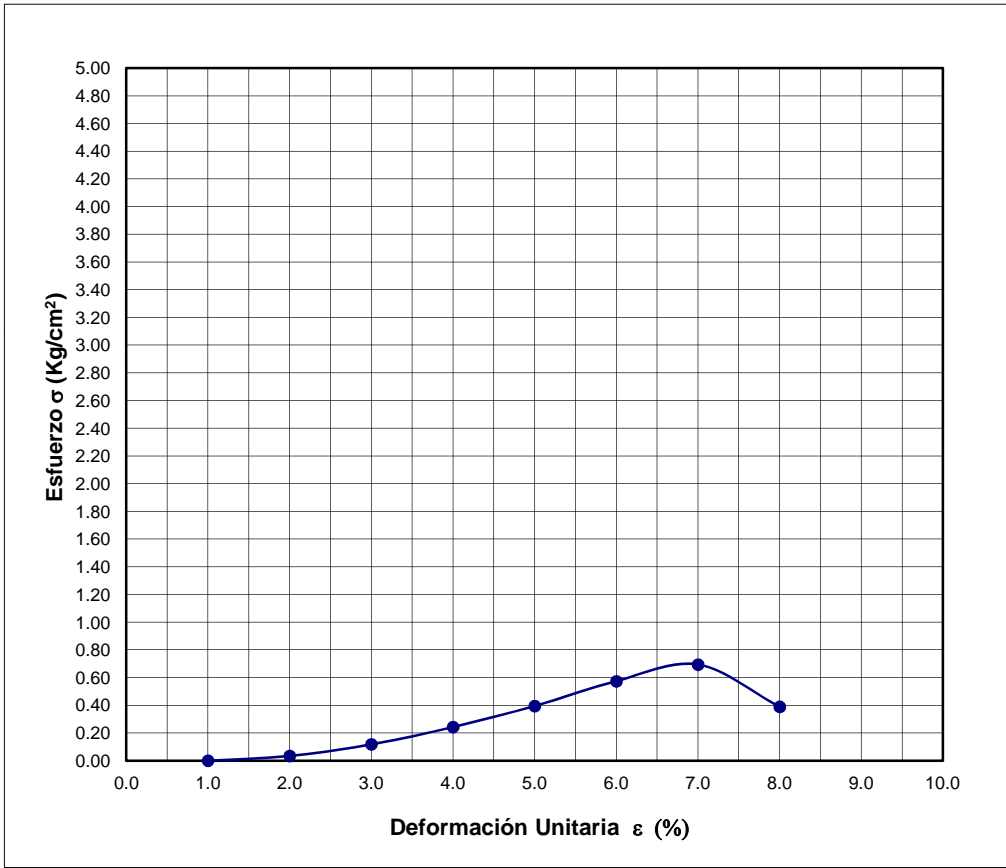
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 2
PROFUNDIDAD : 1.50 - 1.70 m

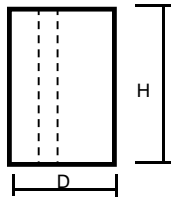


<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">q_u</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">1.12</td> <td style="padding: 2px;"><i>Kg/cm²</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">γ</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">1.401</td> <td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">γ_d</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">1.269</td> <td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ω</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">10.40</td> <td style="padding: 2px;"><i>%</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">G_s</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">--</td> <td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">107.20</td> <td style="padding: 2px;"><i>mm</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">D</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">45.10</td> <td style="padding: 2px;"><i>mm</i></td> </tr> </table>	q_u	:	1.12	<i>Kg/cm²</i>	γ	:	1.401	<i>gr/cm³</i>	γ_d	:	1.269	<i>gr/cm³</i>	ω	:	10.40	<i>%</i>	G_s	:	--	<i>gr/cm³</i>	H	:	107.20	<i>mm</i>	D	:	45.10	<i>mm</i>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
q_u	:	1.12	<i>Kg/cm²</i>																										
γ	:	1.401	<i>gr/cm³</i>																										
γ_d	:	1.269	<i>gr/cm³</i>																										
ω	:	10.40	<i>%</i>																										
G_s	:	--	<i>gr/cm³</i>																										
H	:	107.20	<i>mm</i>																										
D	:	45.10	<i>mm</i>																										

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

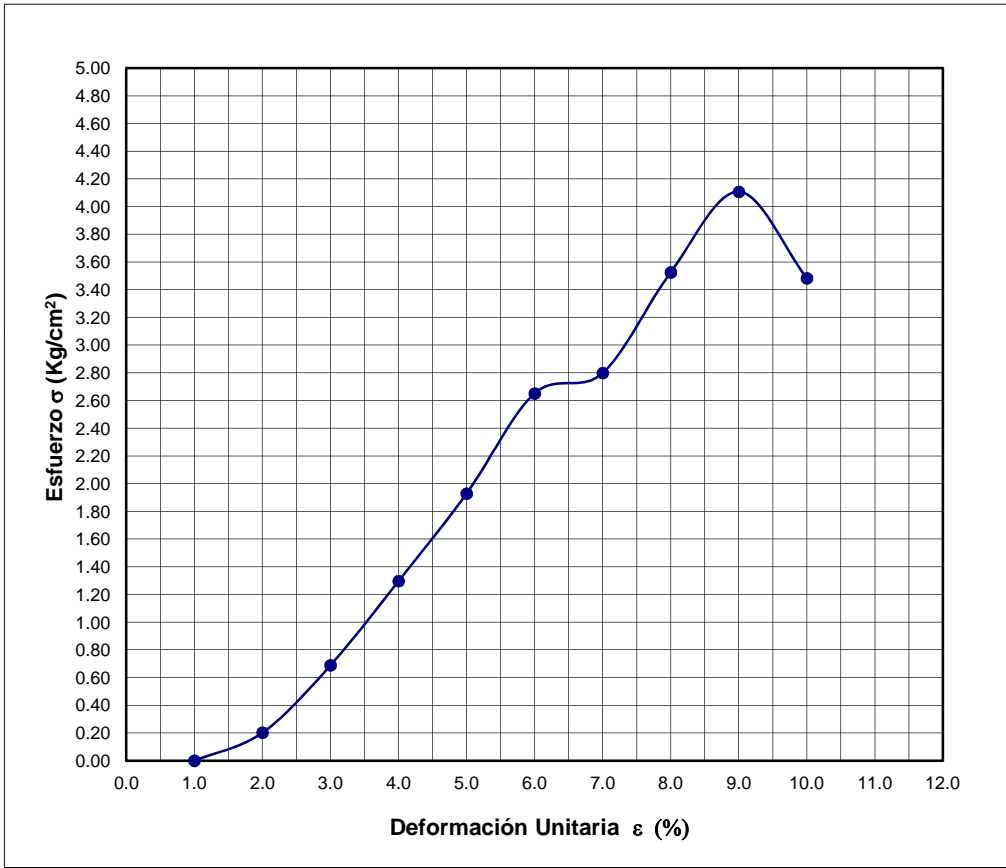
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 2
PROFUNDIDAD : 3.50 - 3.70 m

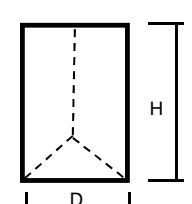


<p>q_u : 0.69 Kg/cm² γ : 1.569 gr/cm³ γ_d : 1.376 gr/cm³ ω : 14.00 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.20 mm D : 47.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

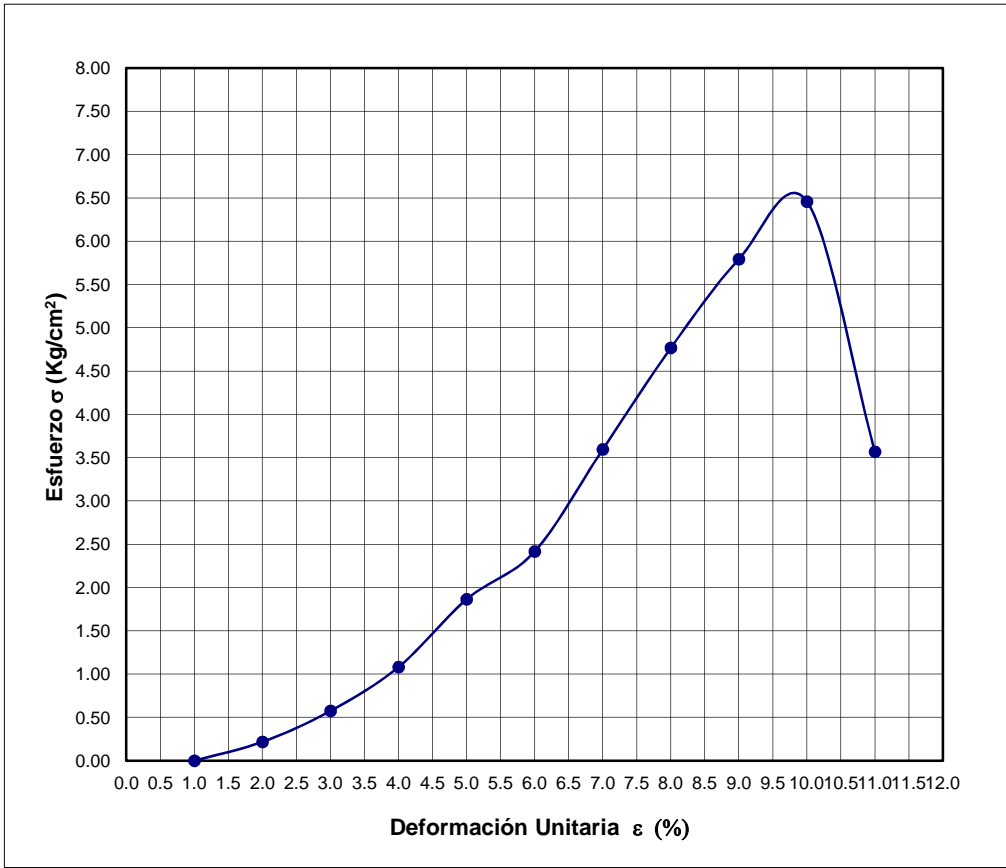
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 3
PROFUNDIDAD : 1.80 - 2.00 m

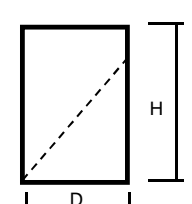


<p>q_u : 4.11 Kg/cm² γ : 1.738 gr/cm³ γ_d : 1.624 gr/cm³ ω : 7.02 % G_s : -- gr/cm³ H : 108.20 mm D : 47.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

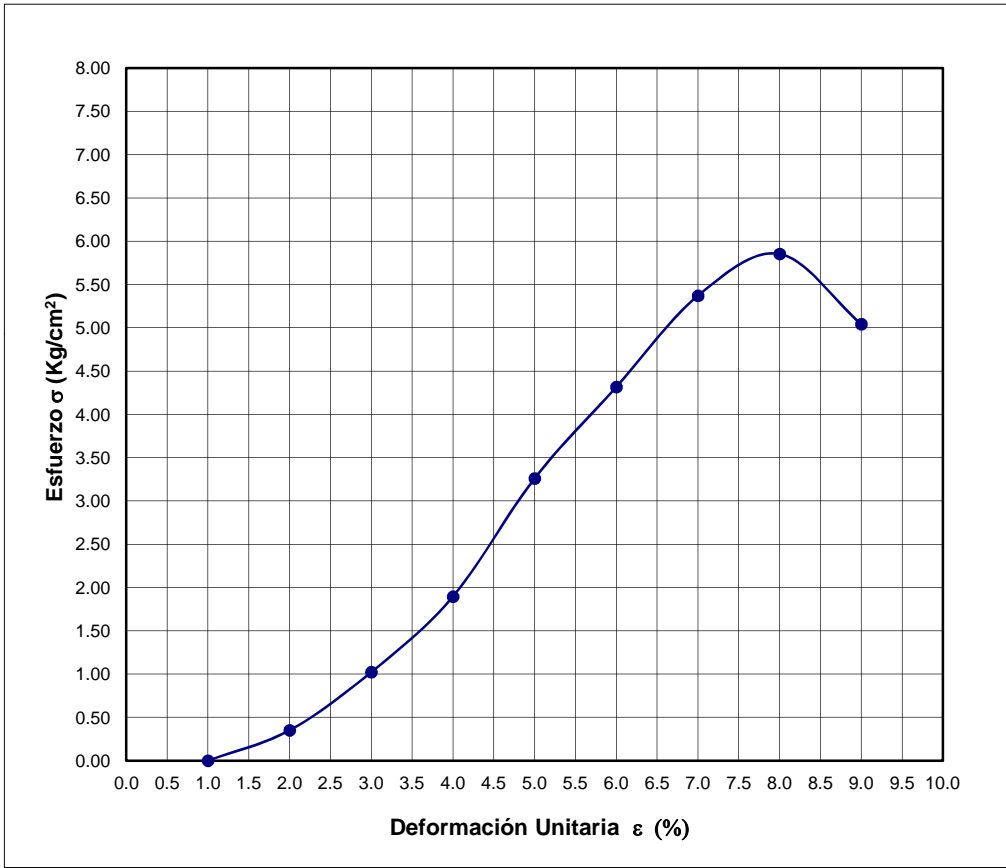
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 5
PROFUNDIDAD : 3.90 - 4.10 m

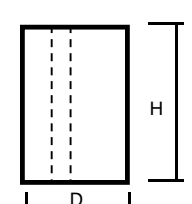


<p>q_u : 6.46 Kg/cm² γ : 2.133 gr/cm³ γ_d : 1.761 gr/cm³ ω : 21.10 % G_s : -- gr/cm³ H : 80.40 mm D : 40.40 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

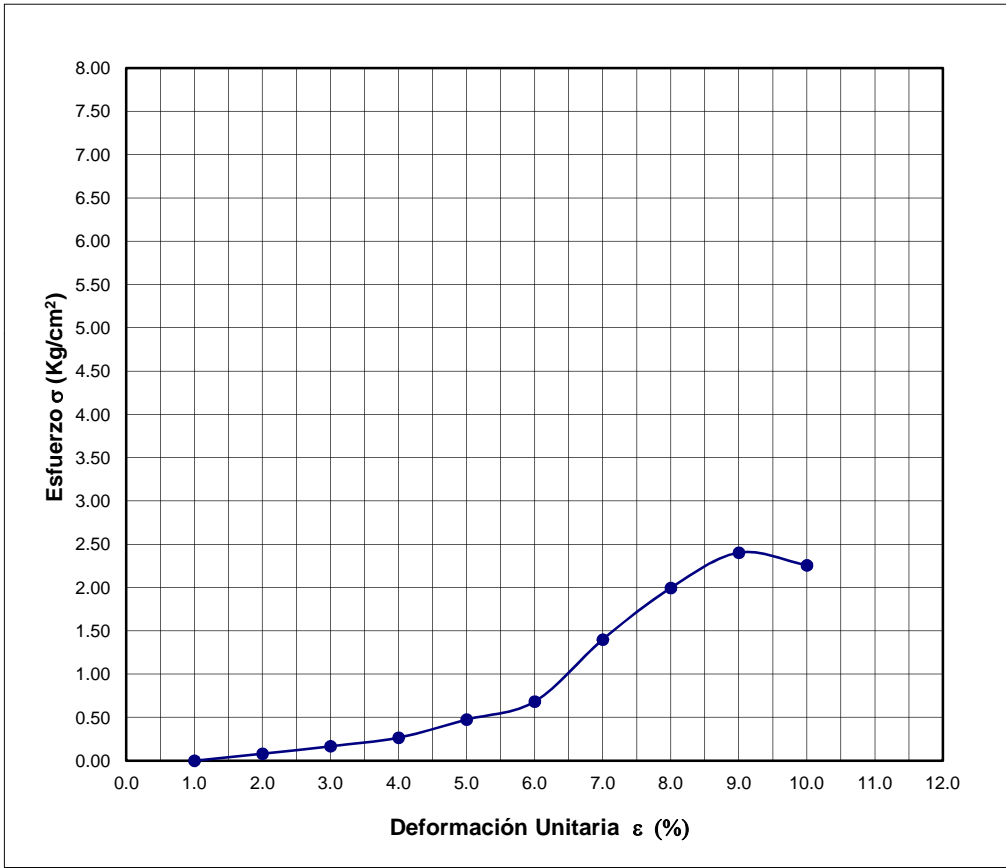
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 6
PROFUNDIDAD : 2.10 - 2.30 m

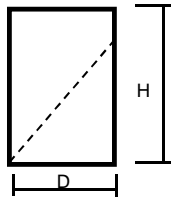


<p>q_u : 5.85 Kg/cm² γ : 1.816 gr/cm³ γ_d : 1.641 gr/cm³ ω : 10.69 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.15 mm D : 47.40 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

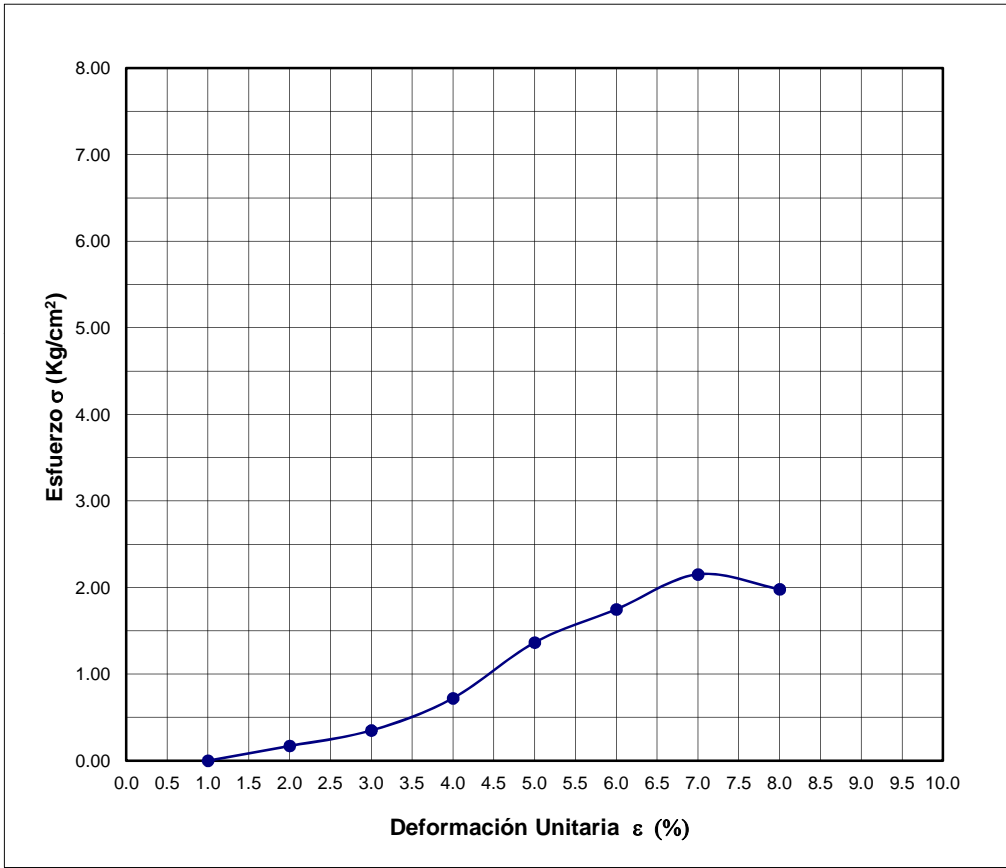
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 6
PROFUNDIDAD : 3.90 - 4.10 m

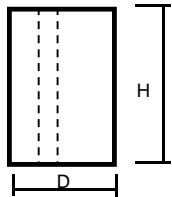


<p>q_u : 2.40 Kg/cm² γ : 1.694 gr/cm³ γ_d : 1.406 gr/cm³ ω : 20.54 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.95 mm D : 49.90 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

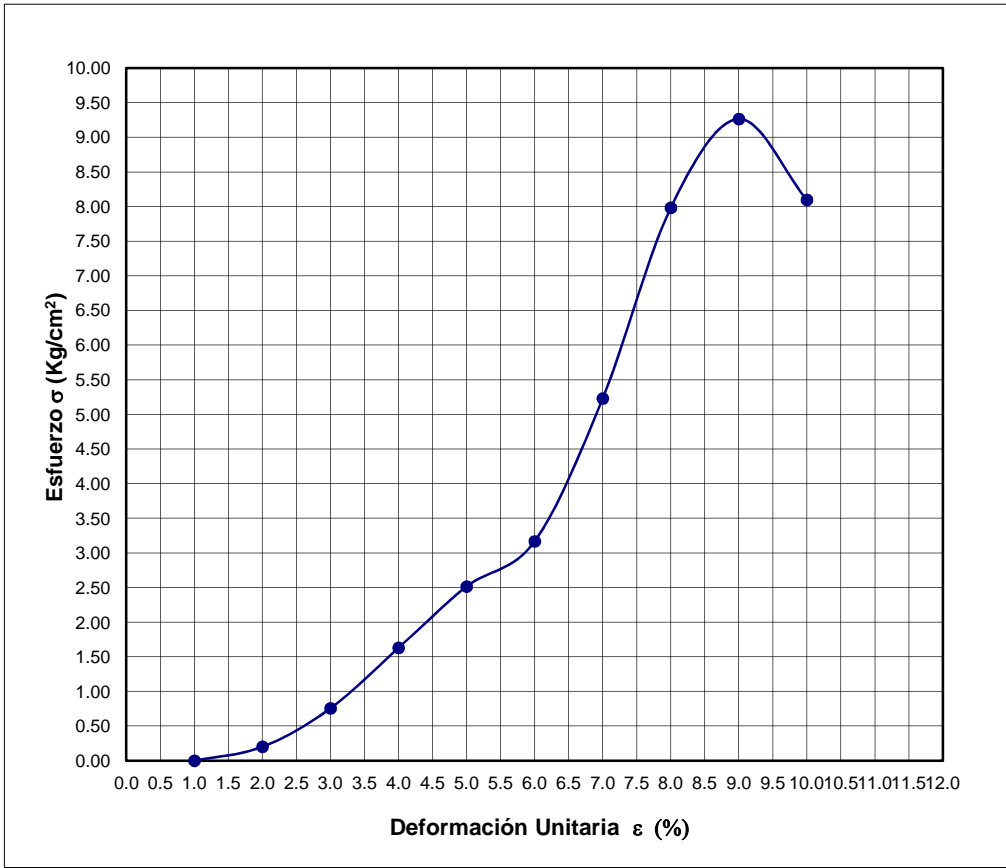
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 7
PROFUNDIDAD : 4.40 - 4.60 m

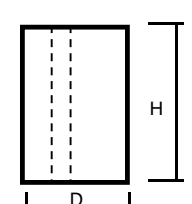


<p>q_u : 2.15 Kg/cm² γ : 1.856 gr/cm³ γ_d : 1.503 gr/cm³ ω : 23.49 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.15 mm D : 43.60 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

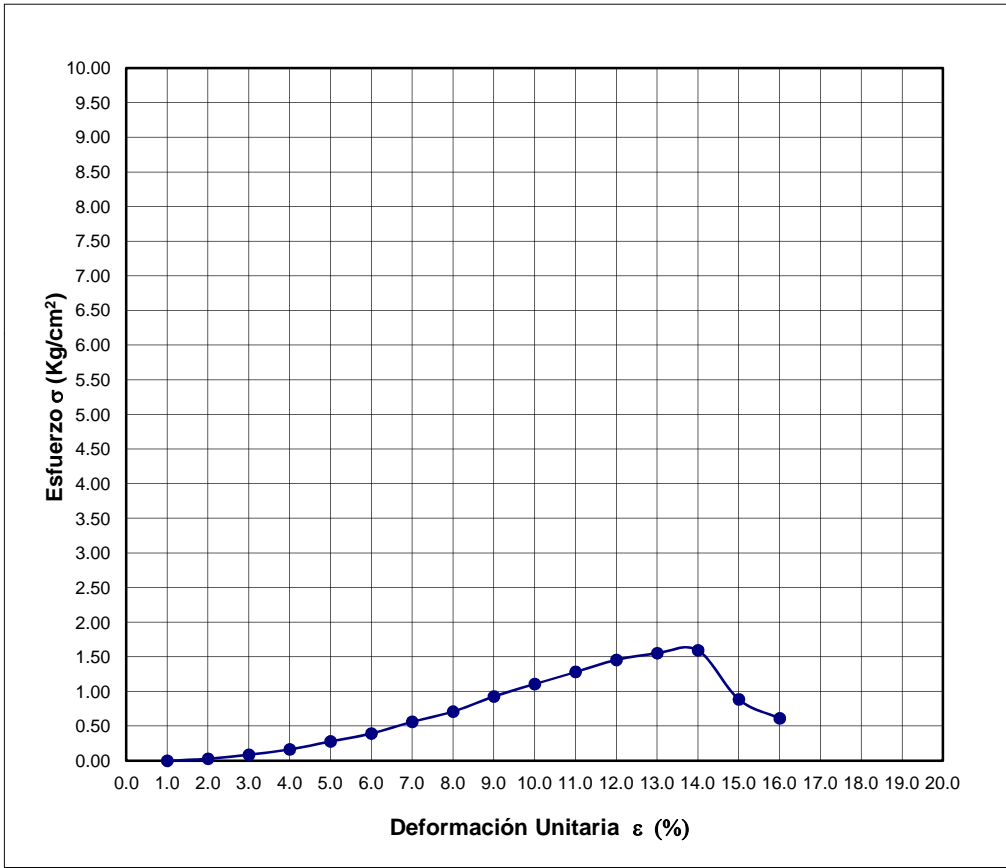
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 8
PROFUNDIDAD : 2.90 - 3.30 m

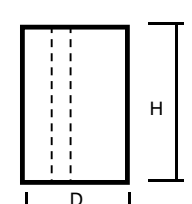


<p>q_u : 9.26 Kg/cm² γ : 2.060 gr/cm³ γ_d : 1.883 gr/cm³ ω : 9.41 % G_s : -- gr/cm³ H : 86.95 mm D : 40.15 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

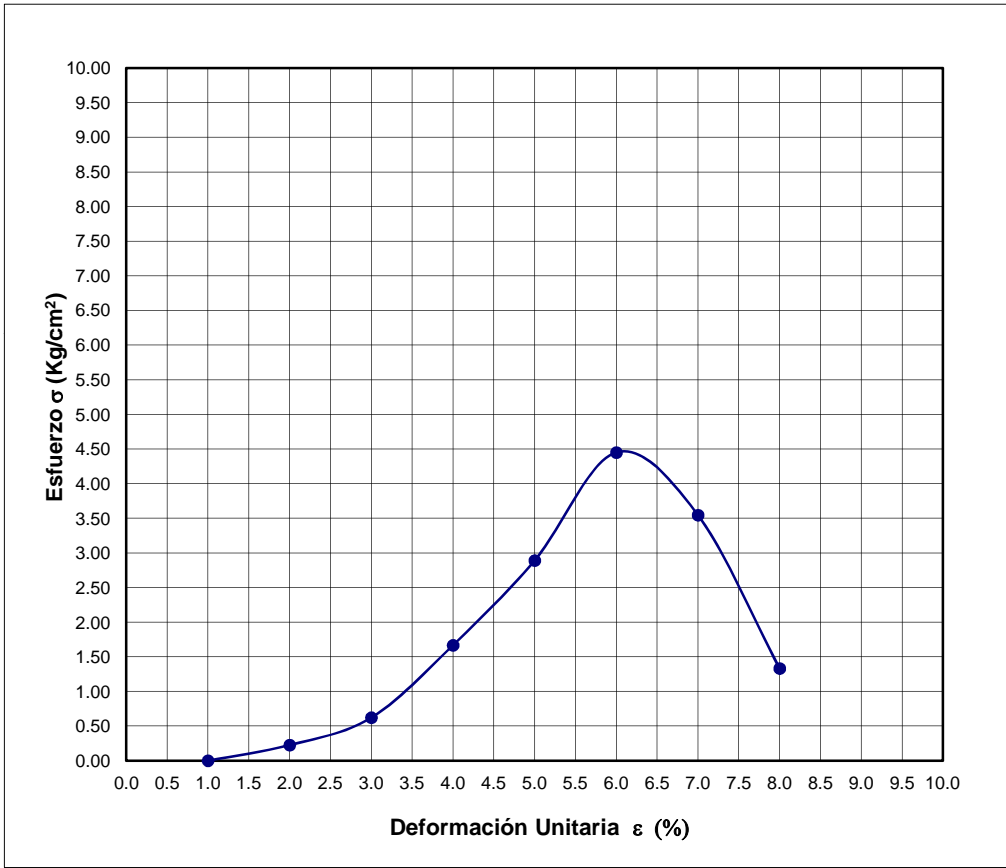
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 8
PROFUNDIDAD : 9.00 - 9.20 m

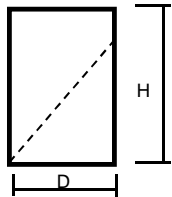


<p>q_u : 1.59 Kg/cm² γ : 1.911 gr/cm³ γ_d : 1.460 gr/cm³ ω : 30.90 % G_s : -- gr/cm³ H : 85.45 mm D : 39.90 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

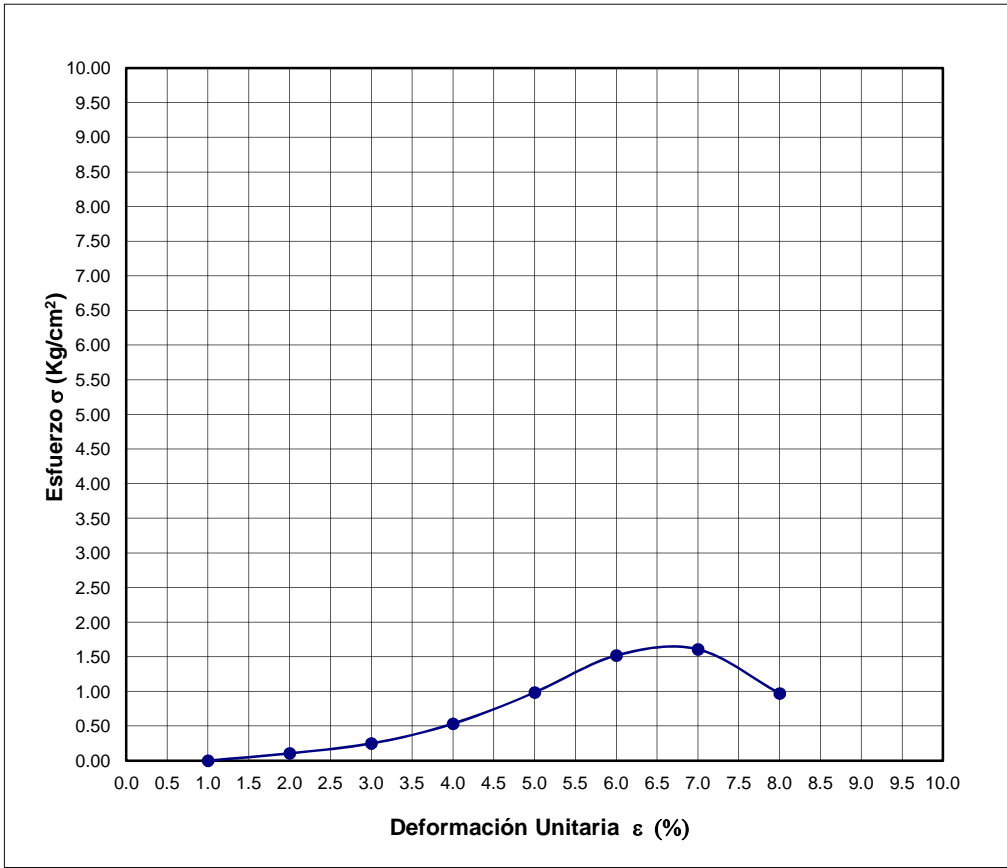
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 9
PROFUNDIDAD : 4.40 - 4.60 m

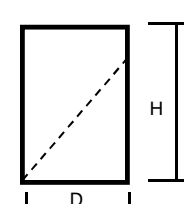


<p>q_u : 4.45 Kg/cm² γ : 1.811 gr/cm³ γ_d : 1.688 gr/cm³ ω : 7.31 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.30 mm D : 47.55 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

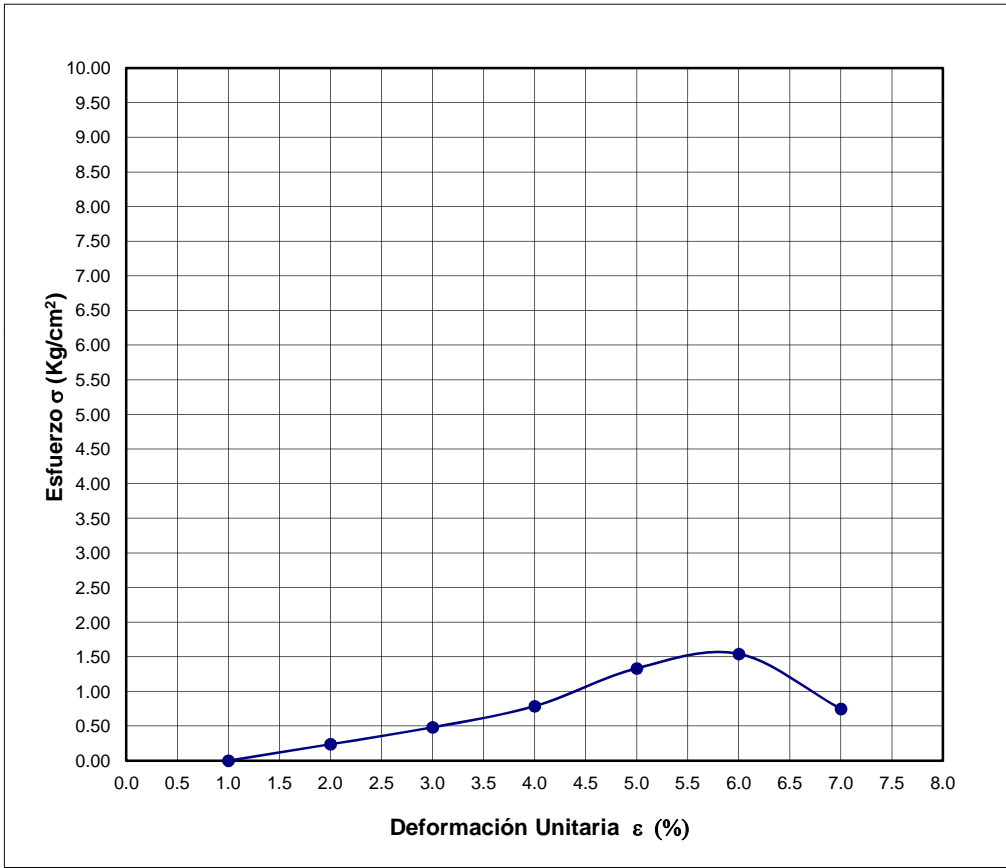
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 10
PROFUNDIDAD : 3.70 - 3.90 m

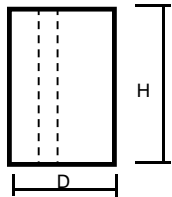


<p>q_u : 1.61 Kg/cm² γ : 1.735 gr/cm³ γ_d : 1.446 gr/cm³ ω : 19.99 % G_s : -- gr/cm³ H : 108.40 mm D : 46.55 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

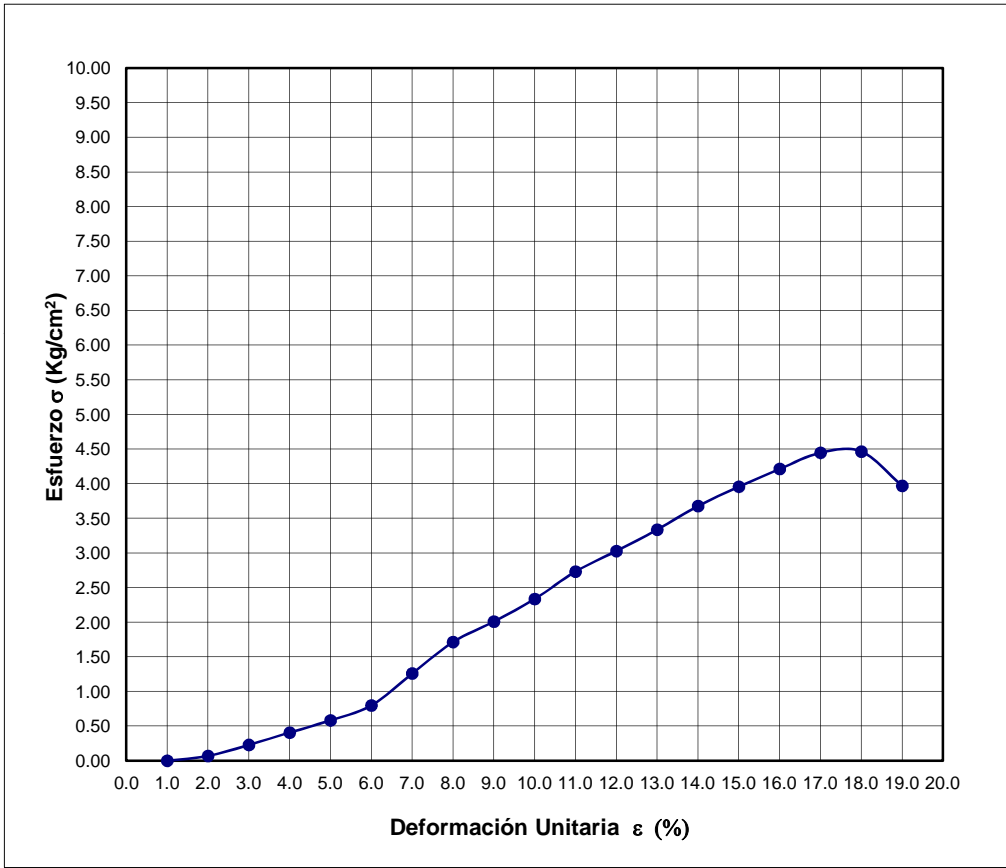
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 10
PROFUNDIDAD : 4.40 - 4.60 m

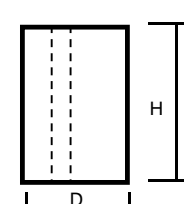


<p>q_u : 1.54 Kg/cm² γ : 1.659 gr/cm³ γ_d : 1.437 gr/cm³ ω : 15.47 % G_s : -- gr/cm³ H : 102.30 mm D : 44.90 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

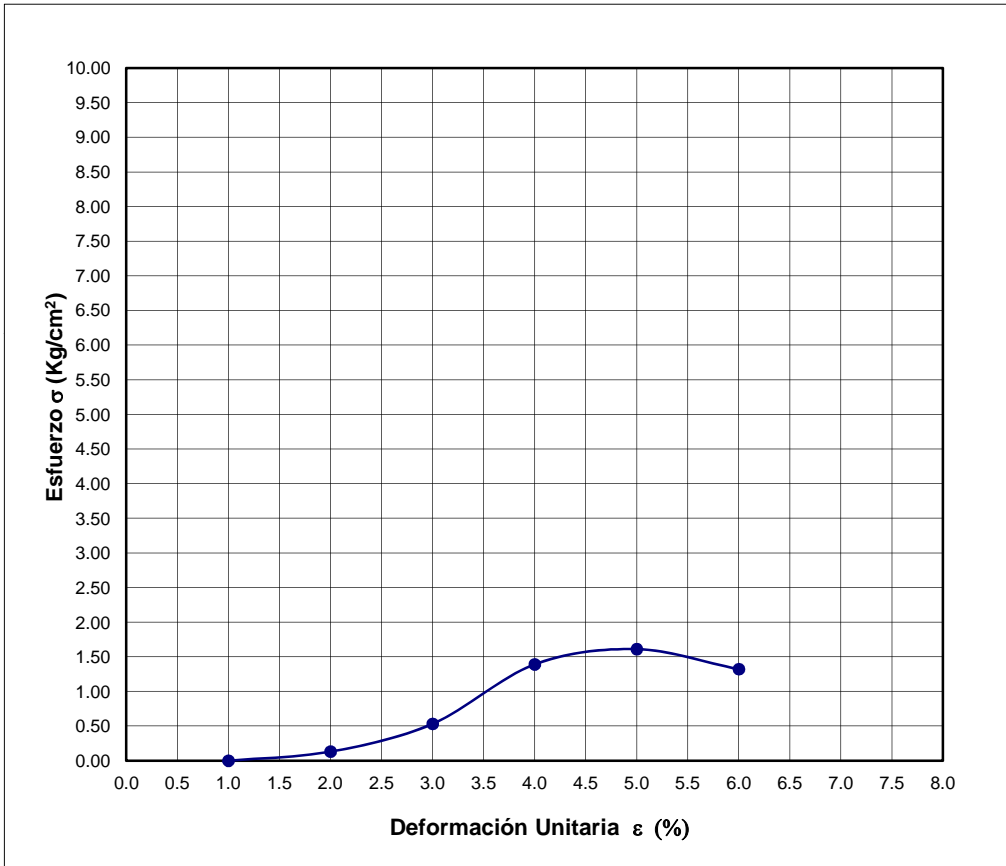
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 11
PROFUNDIDAD : 1.40 - 1.60 m

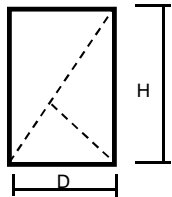


<p>q_u : 4.46 Kg/cm² γ : 1.971 gr/cm³ γ_d : 1.632 gr/cm³ ω : 20.81 % G_s : -- gr/cm³ H : 85.50 mm D : 39.40 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

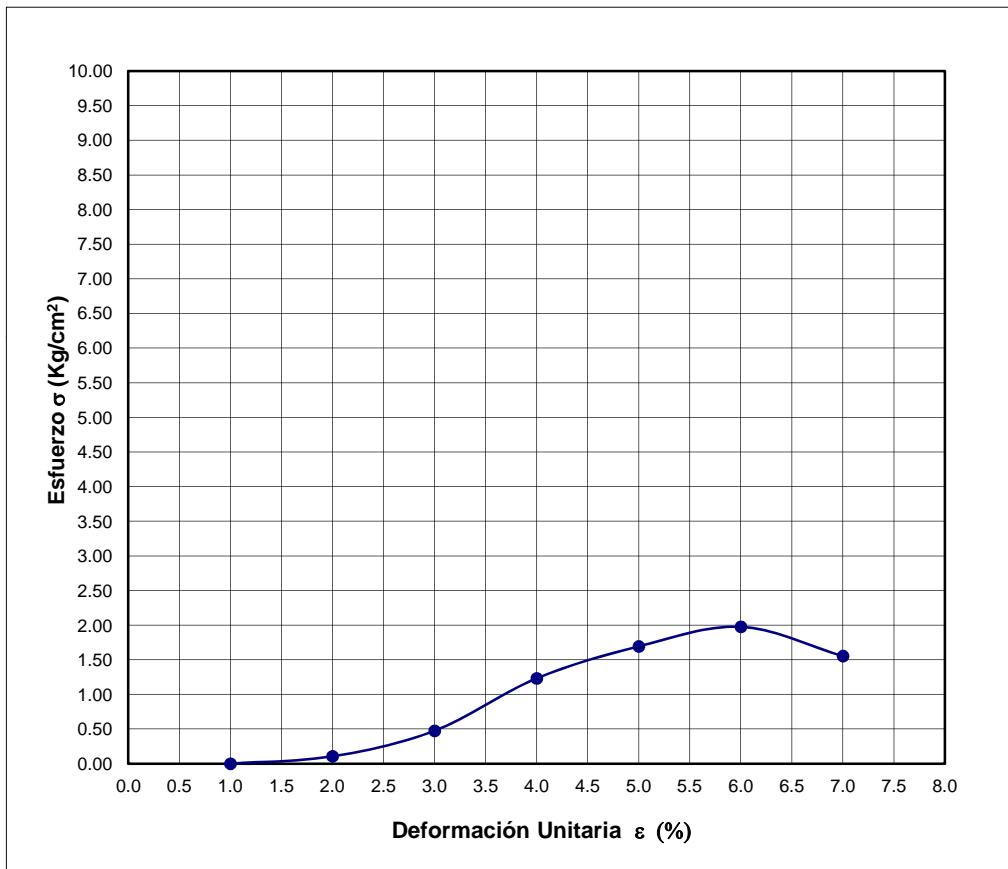
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 11
PROFUNDIDAD : 3.50 - 3.80 m

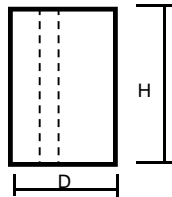


<p>q_u : 1.61 Kg/cm² γ : 1.772 gr/cm³ γ_d : 1.422 gr/cm³ ω : 24.58 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.70 mm D : 49.65 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

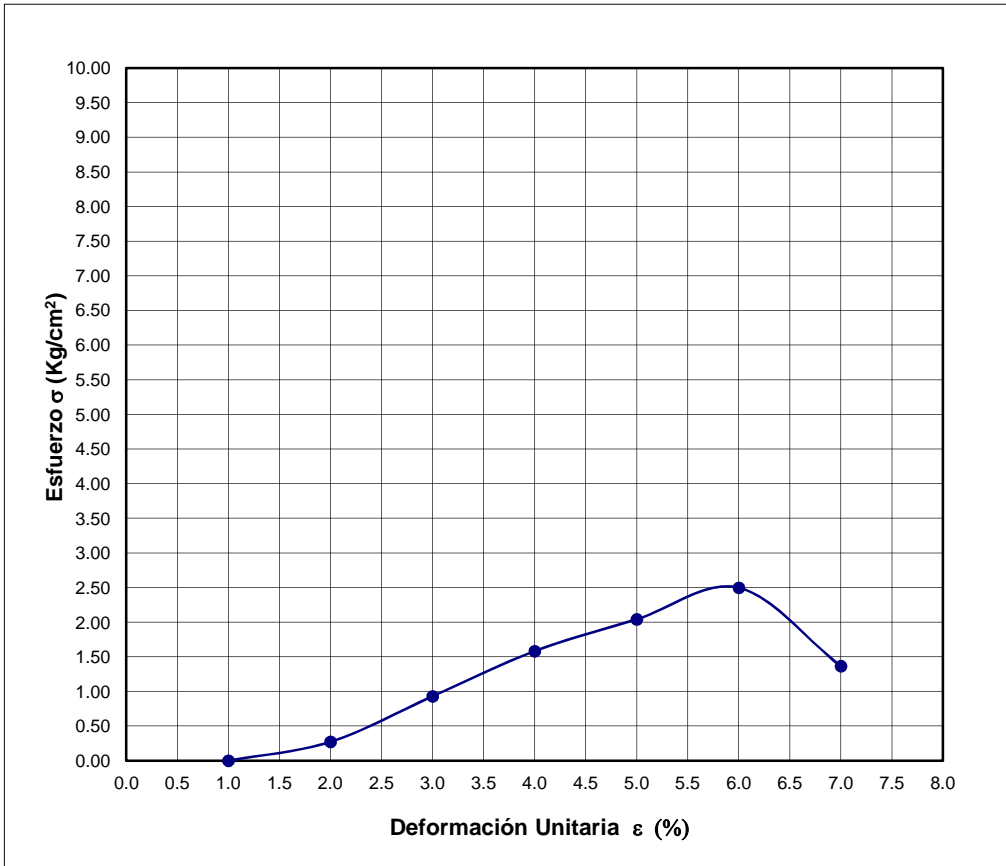
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 19
PROFUNDIDAD : 2.20 - 2.40 m

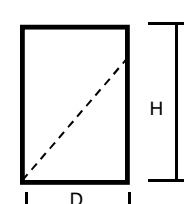


<p>q_u : 1.98 Kg/cm² γ : 1.846 gr/cm³ γ_d : 1.670 gr/cm³ ω : 10.56 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.00 mm D : 49.35 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

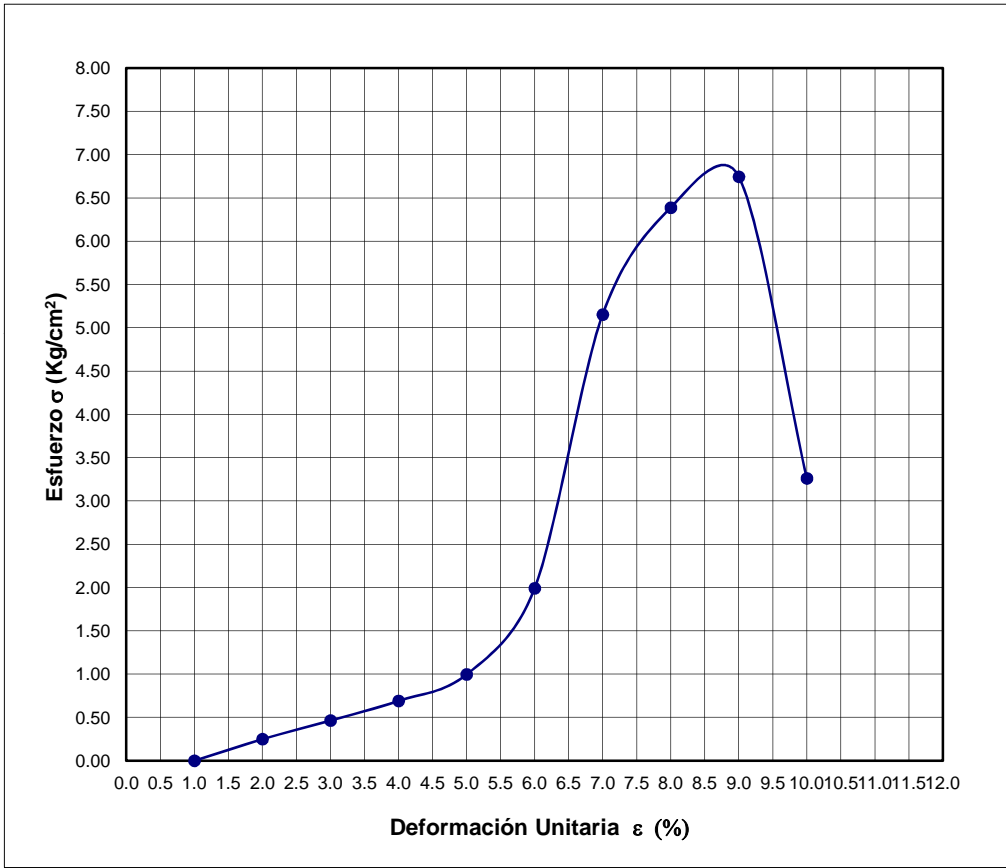
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 25
PROFUNDIDAD : 4.80 - 5.00 m

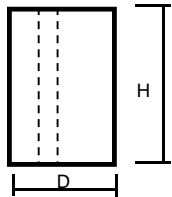


<p>q_u : 2.50 Kg/cm² γ : 1.732 gr/cm³ γ_d : 1.546 gr/cm³ ω : 12.03 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.20 mm D : 49.40 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

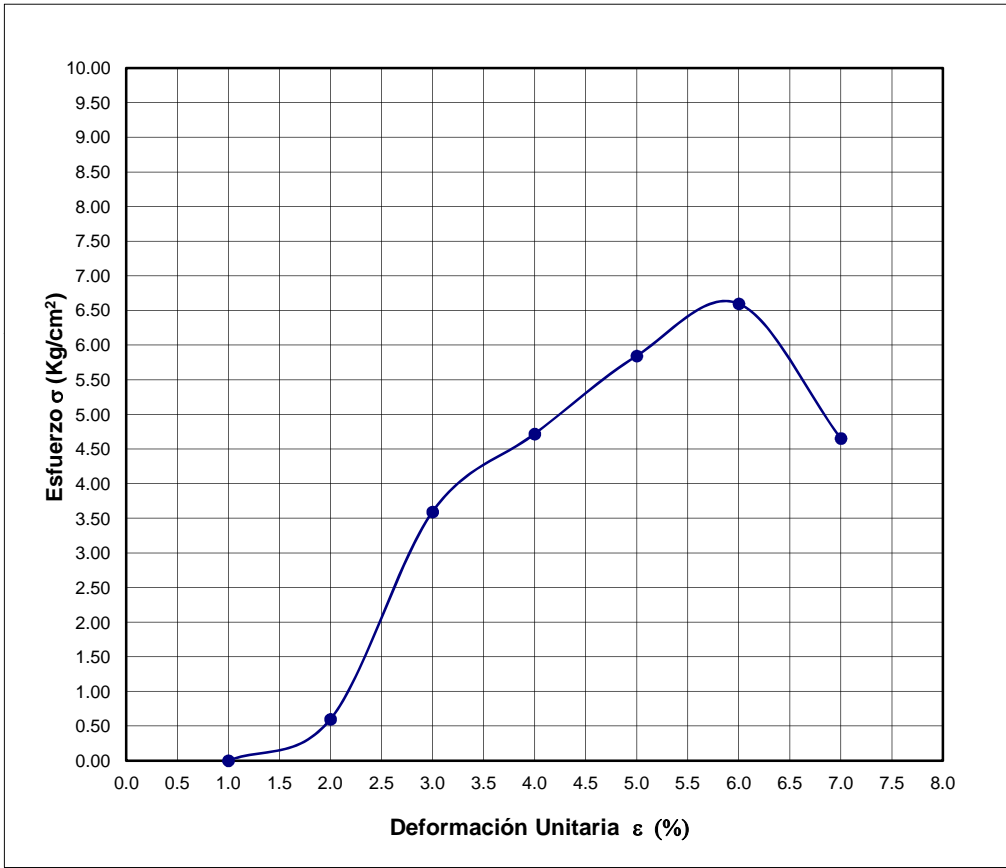
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 26
PROFUNDIDAD : 1.60 - 1.80 m

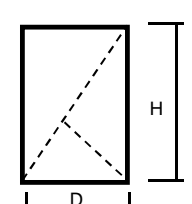


<p>q_u : 6.75 Kg/cm² γ : 1.876 gr/cm³ γ_d : 1.697 gr/cm³ ω : 10.53 % G_s : -- gr/cm³ H : 105.90 mm D : 47.90 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

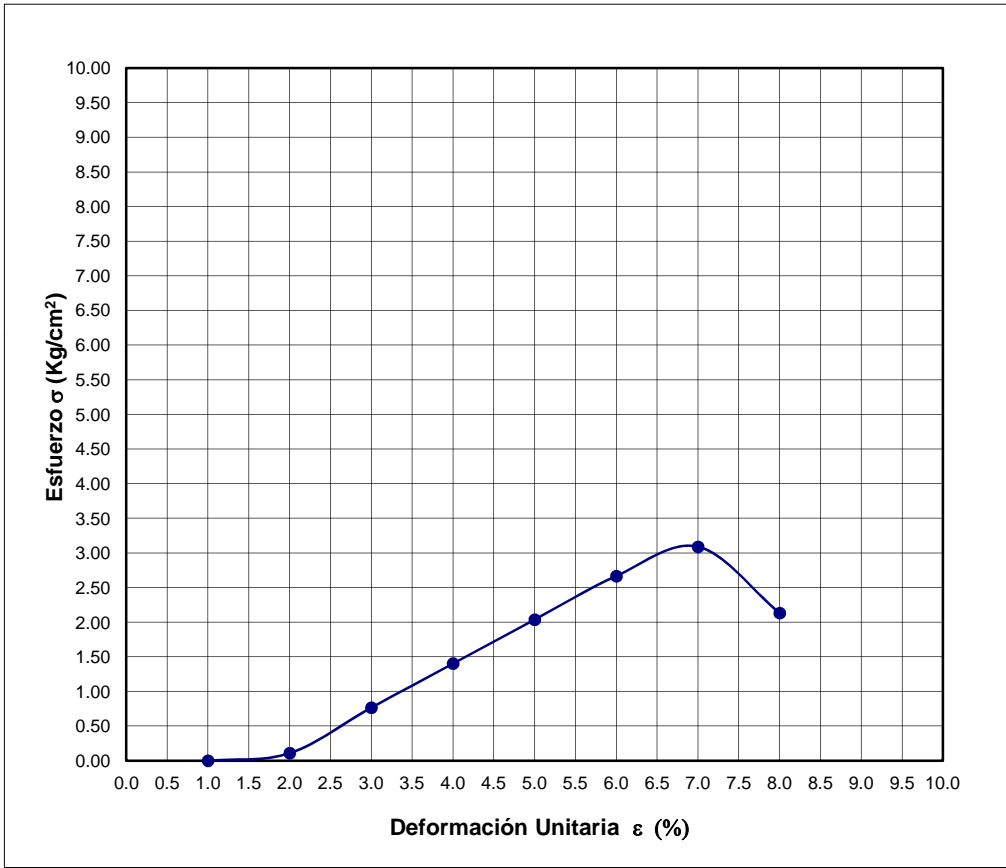
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 30
PROFUNDIDAD : 1.90 - 2.10 m

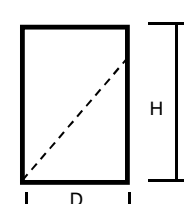


<p>q_u : 6.60 Kg/cm² γ : 1.726 gr/cm³ γ_d : 1.598 gr/cm³ ω : 8.01 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.50 mm D : 48.00 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

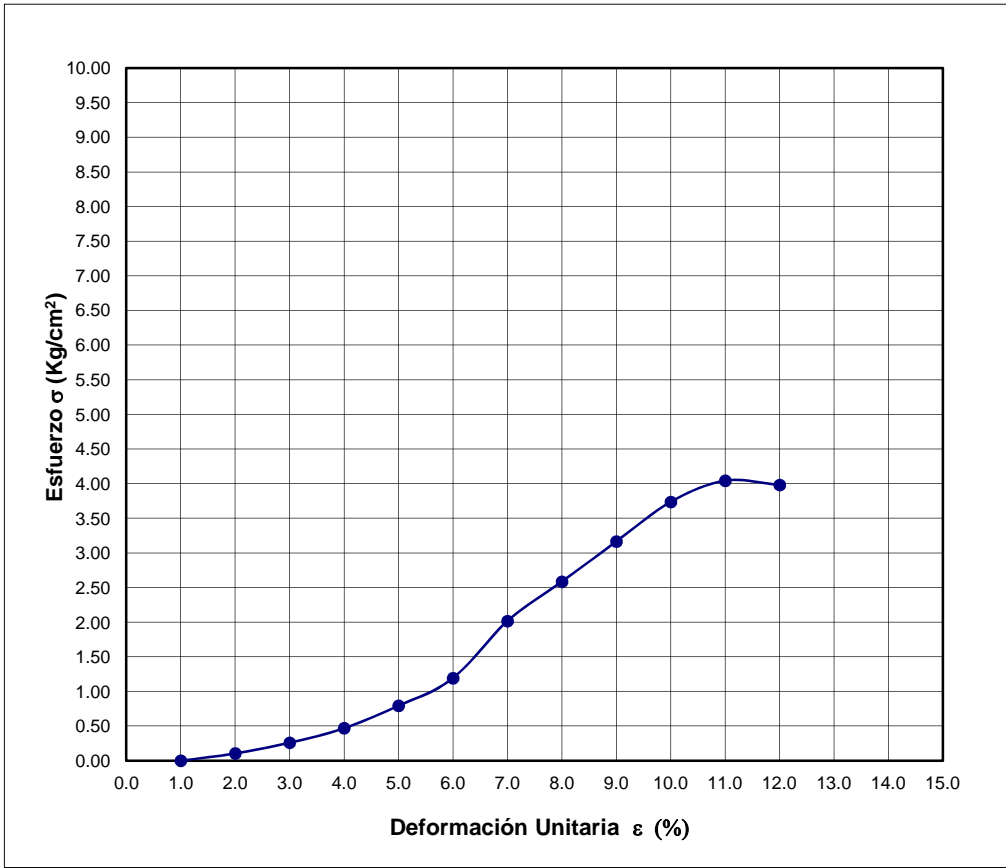
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 32
PROFUNDIDAD : 1.90 - 2.10 m

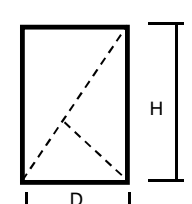


<p>q_u : 3.09 Kg/cm² γ : 1.761 gr/cm³ γ_d : 1.602 gr/cm³ ω : 9.93 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.30 mm D : 49.00 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

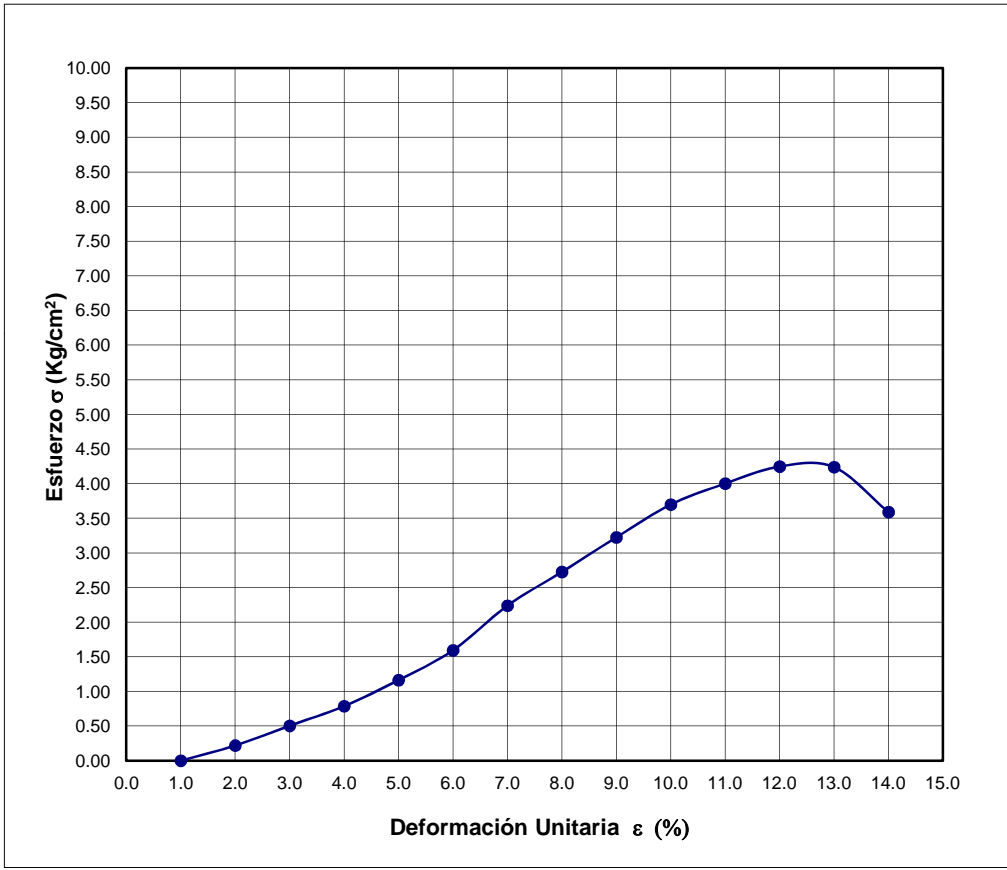
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 38
PROFUNDIDAD : 3.40 - 3.60 m

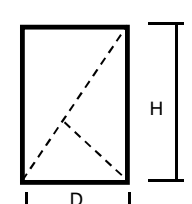


<p>q_u : 4.04 Kg/cm² γ : 1.548 gr/cm³ γ_d : 1.329 gr/cm³ ω : 16.49 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.30 mm D : 40.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

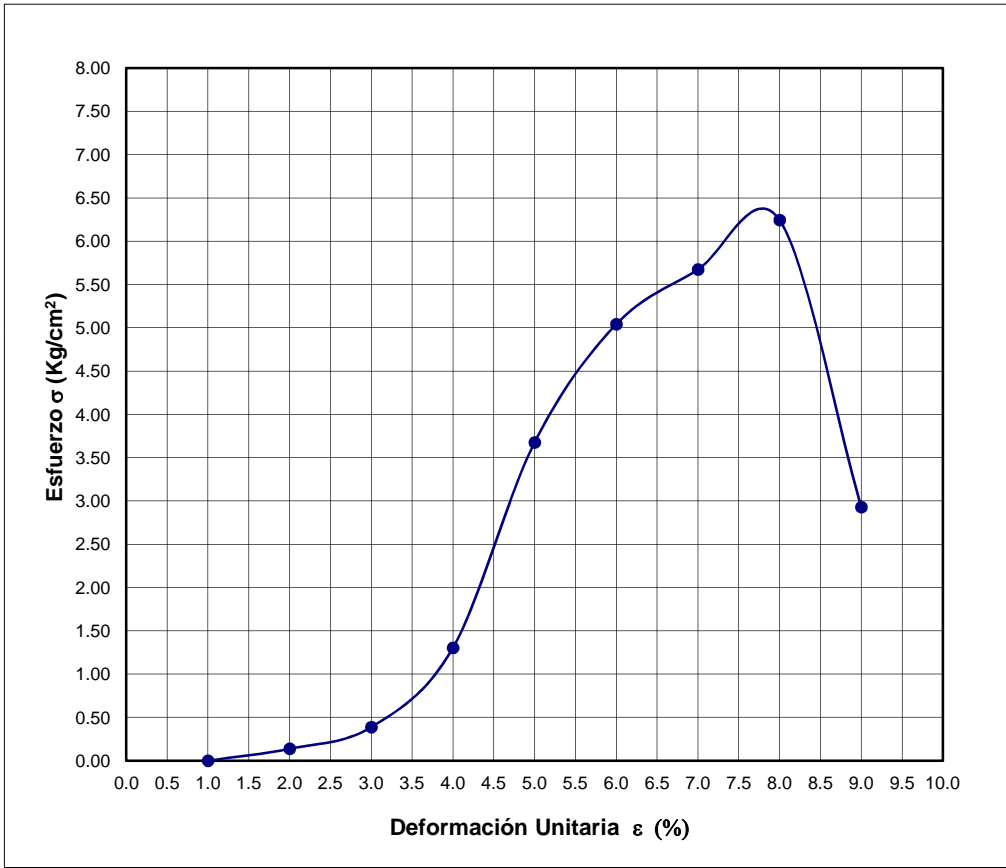
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 38
PROFUNDIDAD : 4.80 - 5.00 m

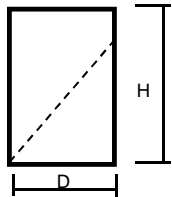


<p>q_u : 4.25 Kg/cm² γ : 1.627 gr/cm³ γ_d : 1.395 gr/cm³ ω : 16.63 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.10 mm D : 40.30 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

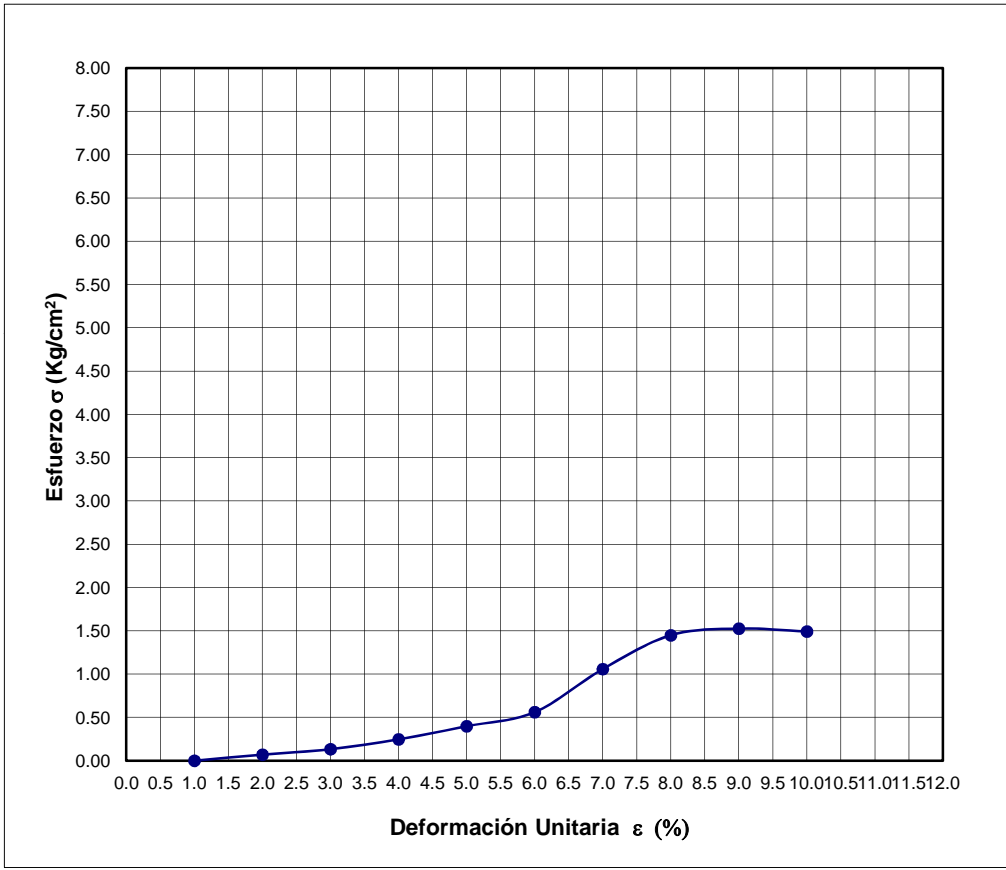
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 39
PROFUNDIDAD : 2.40 - 2.60 m

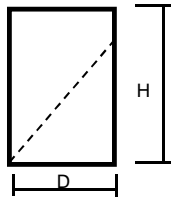


<p>q_u : 6.25 Kg/cm² γ : 1.906 gr/cm³ γ_d : 1.716 gr/cm³ ω : 11.03 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.85 mm D : 48.45 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

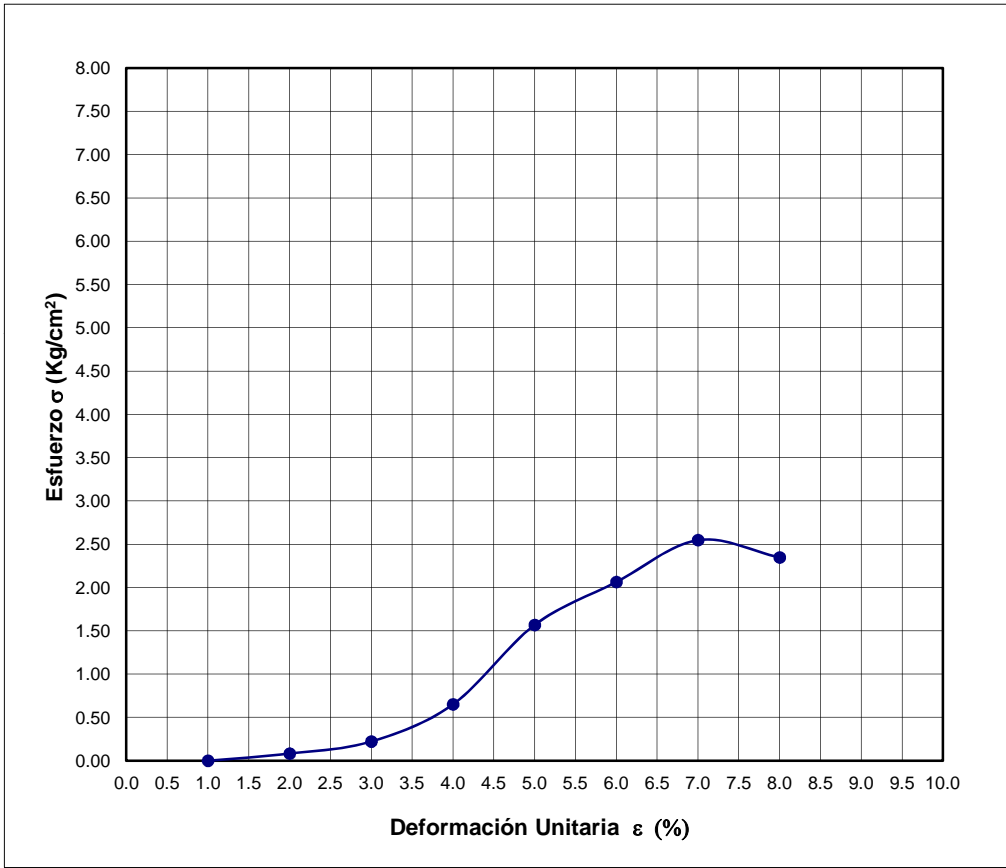
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 39
PROFUNDIDAD : 4.00 - 4.20 m

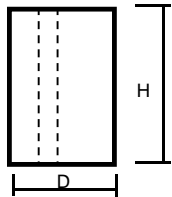


<p>q_u : 1.53 Kg/cm² γ : 1.824 gr/cm³ γ_d : 1.483 gr/cm³ ω : 22.98 % G_s : -- gr/cm³ H : 105.60 mm D : 49.30 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

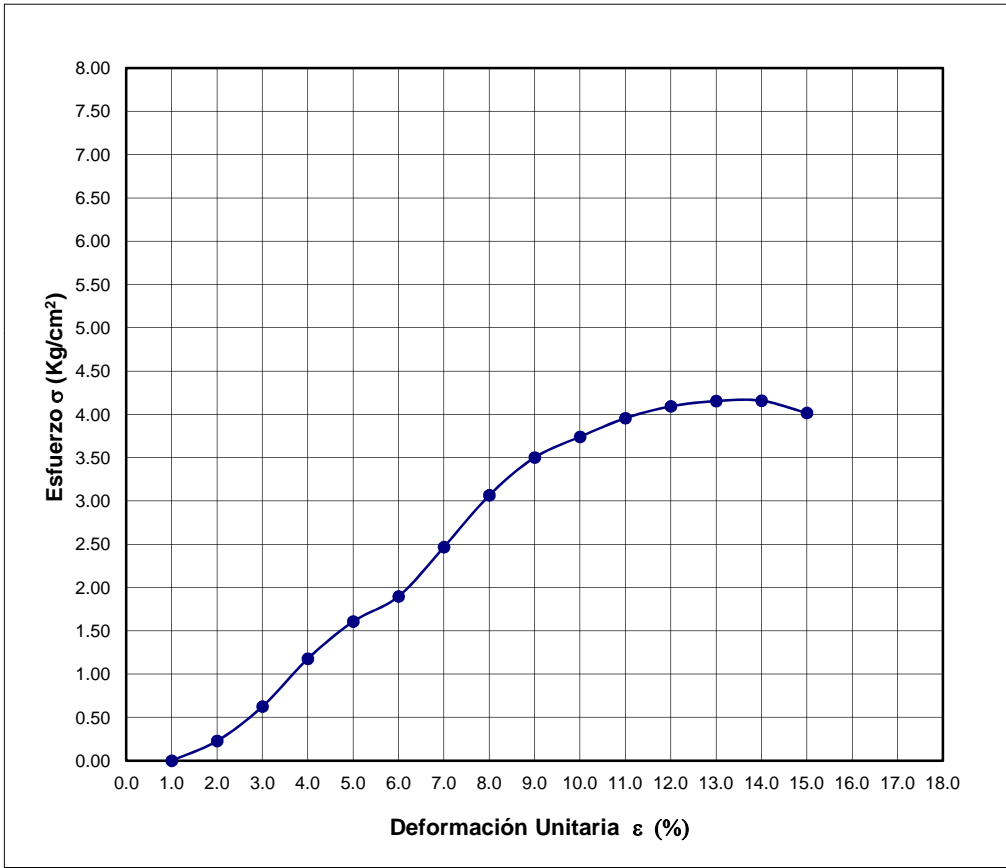
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 39
PROFUNDIDAD : 5.30 - 5.50 m

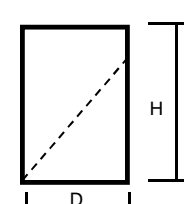


<p>q_u : 2.55 Kg/cm² γ : 1.946 gr/cm³ γ_d : 1.598 gr/cm³ ω : 21.77 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.55 mm D : 49.35 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

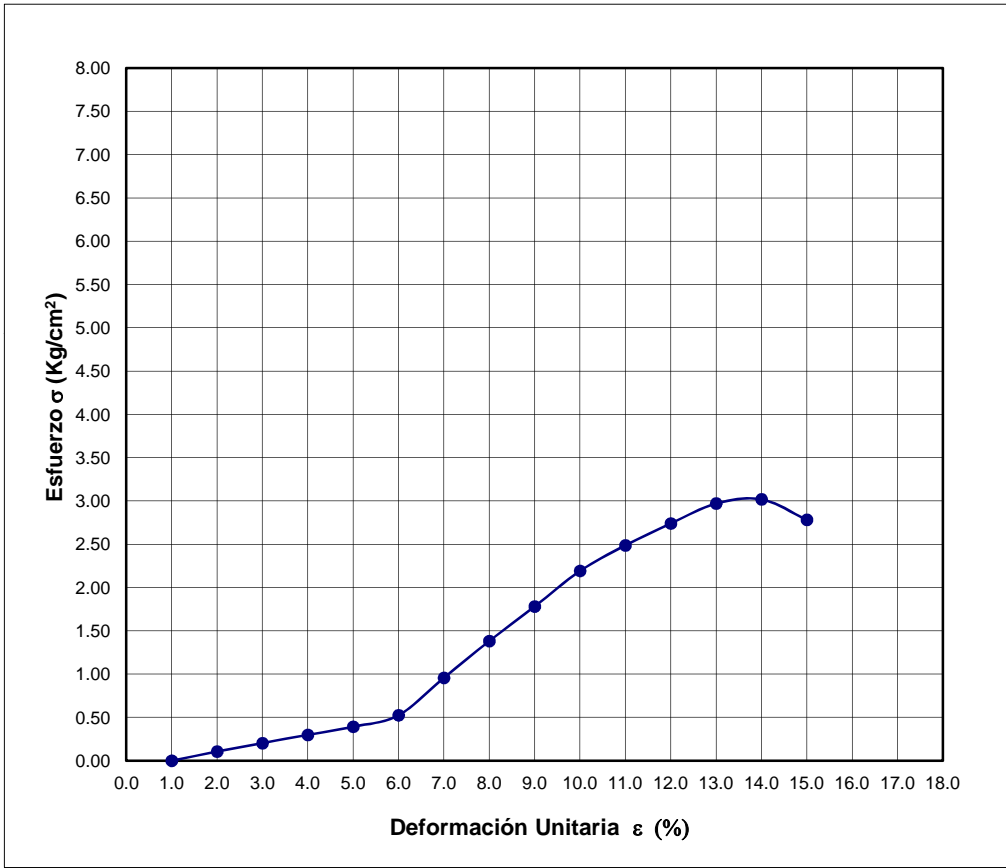
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 40
PROFUNDIDAD : 3.60 - 3.80 m

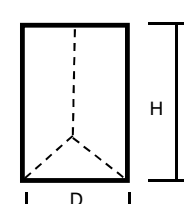


<p>q_u : 4.16 Kg/cm² γ : 2.061 gr/cm³ γ_d : 1.679 gr/cm³ ω : 22.74 % G_s : -- gr/cm³ H : 87.00 mm D : 39.40 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

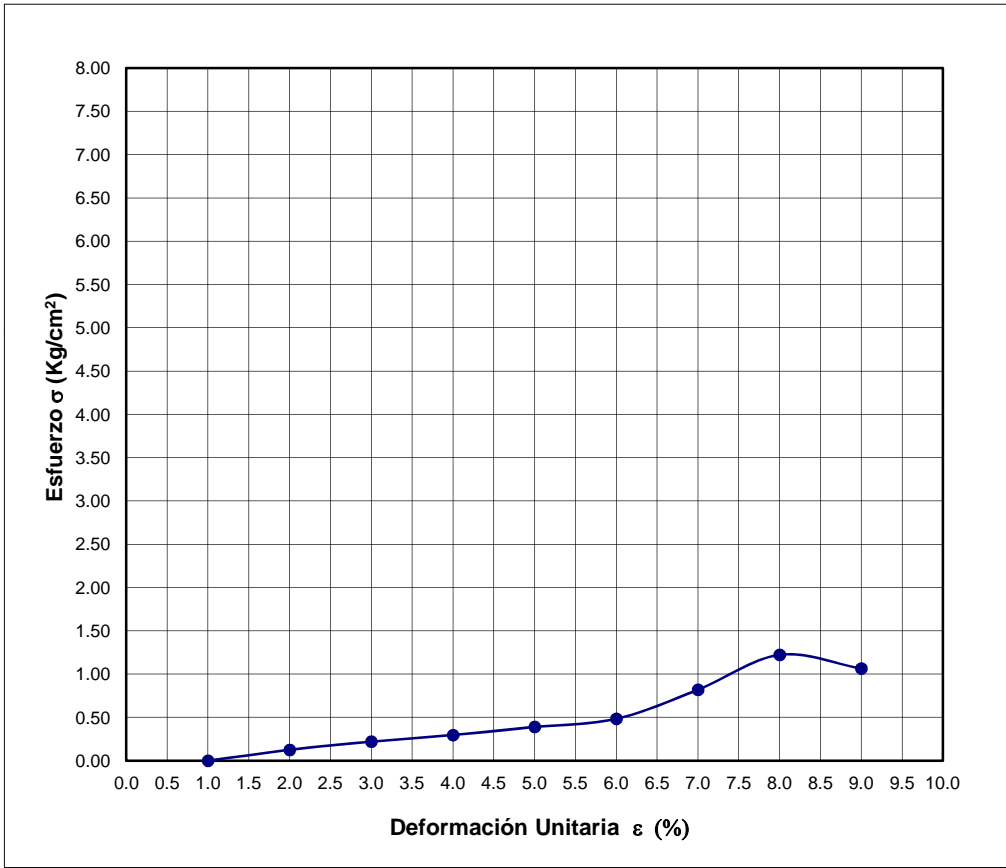
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 40
PROFUNDIDAD : 4.90 - 5.10 m

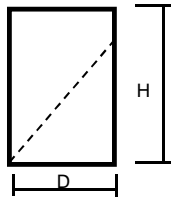


<p>q_u : 3.02 Kg/cm² γ : 1.942 gr/cm³ γ_d : 1.571 gr/cm³ ω : 23.60 % G_s : -- gr/cm³ H : 86.90 mm D : 40.00 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

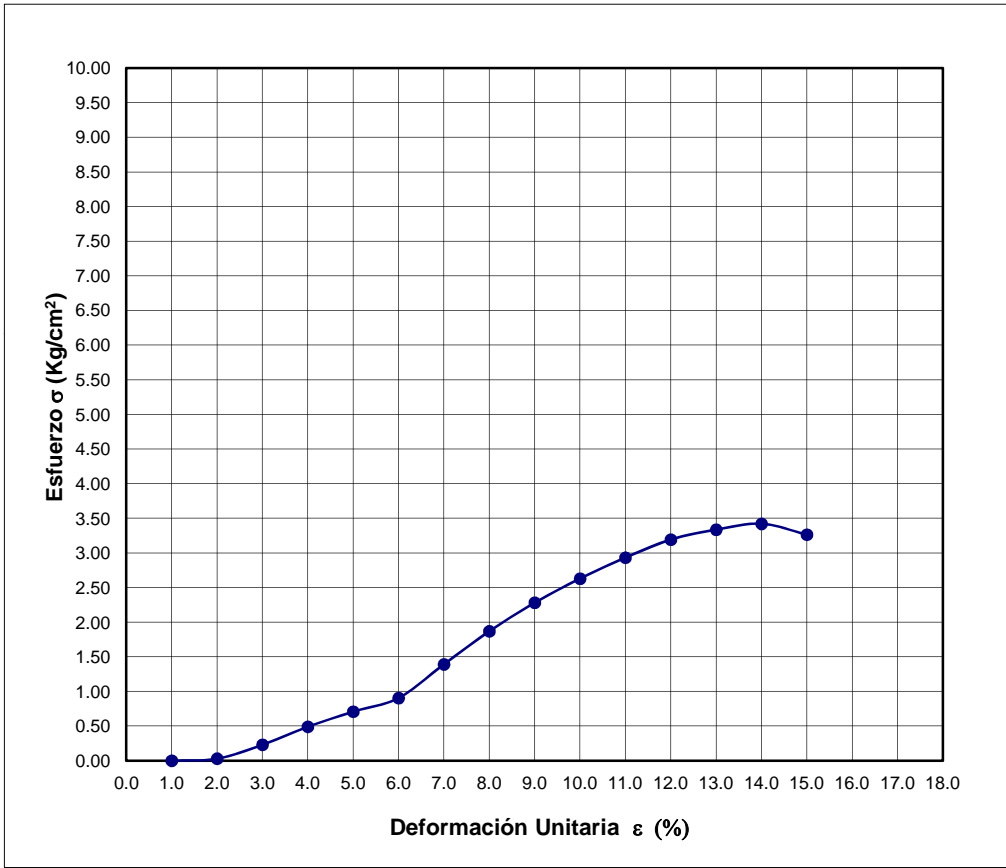
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 40
PROFUNDIDAD : 5.40 - 5.60 m

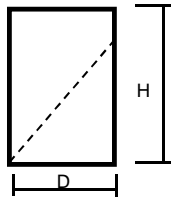


<p>q_u : 1.22 Kg/cm² γ : 1.898 gr/cm³ γ_d : 1.625 gr/cm³ ω : 16.81 % G_s : -- gr/cm³ H : 80.00 mm D : 40.10 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

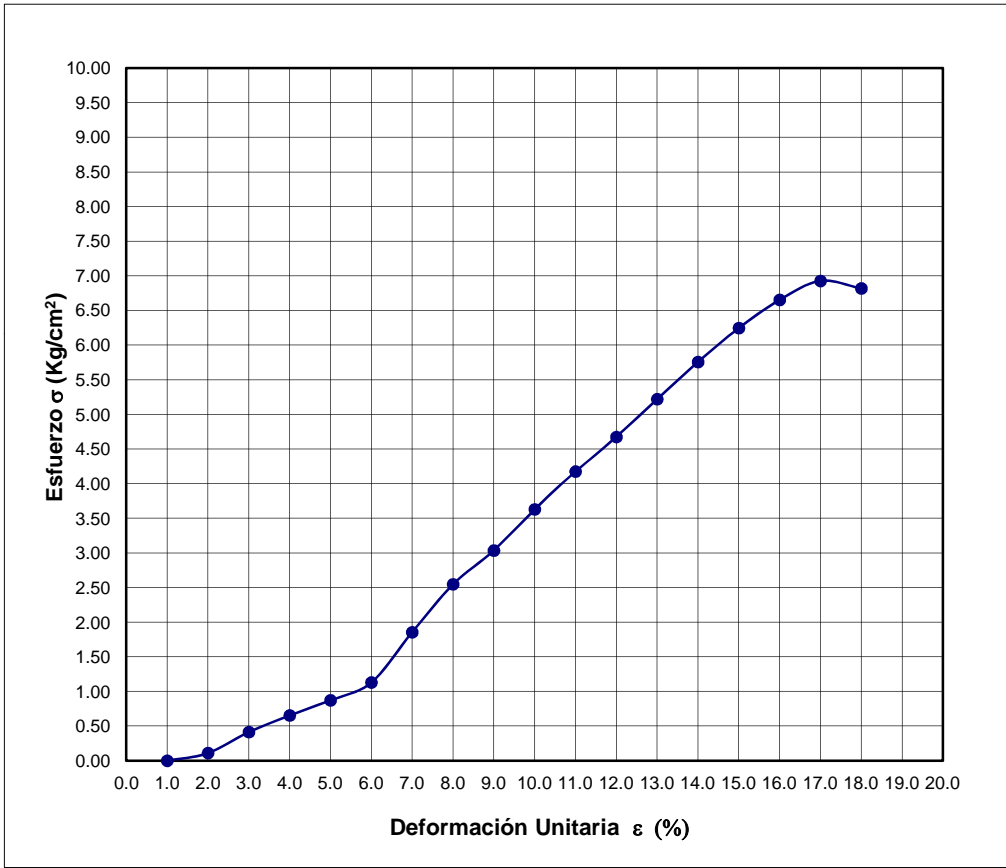
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 44
PROFUNDIDAD : 5.00 - 5.20 m

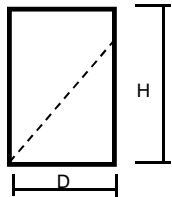


<p>q_u : 3.42 Kg/cm² γ : 2.026 gr/cm³ γ_d : 1.607 gr/cm³ ω : 26.03 % G_s : -- gr/cm³ H : 86.15 mm D : 39.20 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

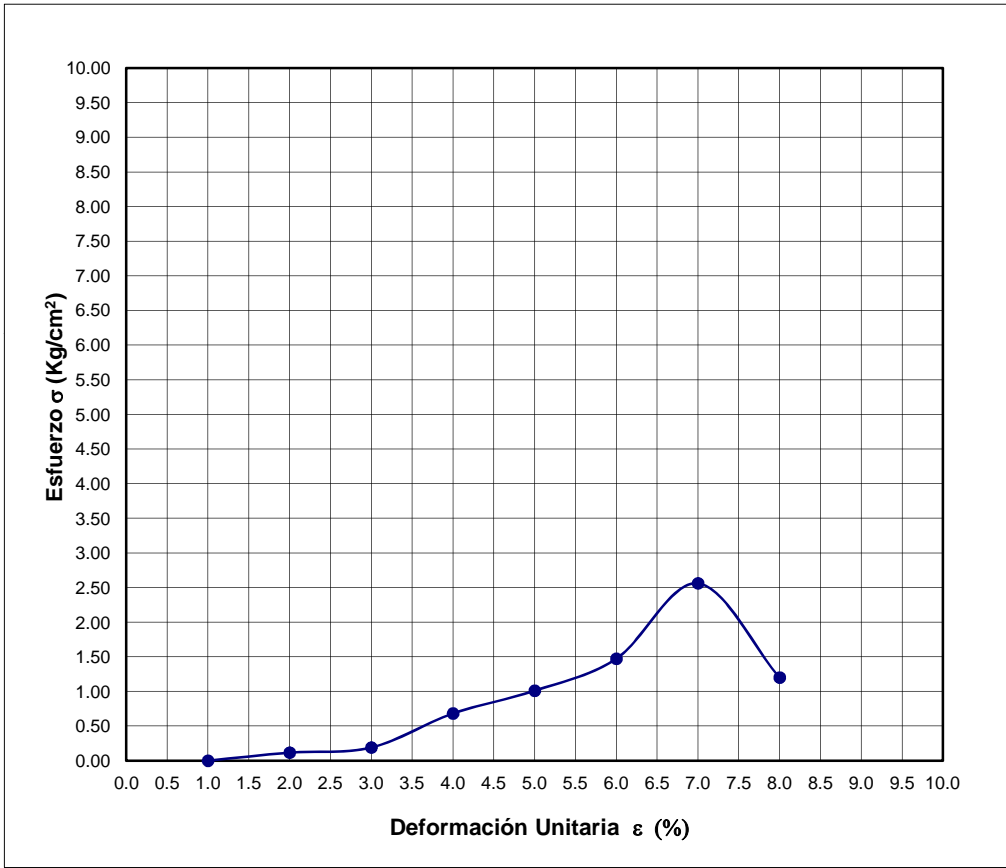
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 45
PROFUNDIDAD : 4.10 - 4.30 m

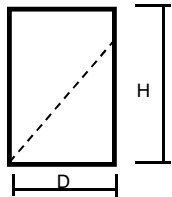


<p>q_u : 6.93 Kg/cm² γ : 1.923 gr/cm³ γ_d : 1.614 gr/cm³ ω : 19.15 % G_s : -- gr/cm³ H : 88.90 mm D : 39.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

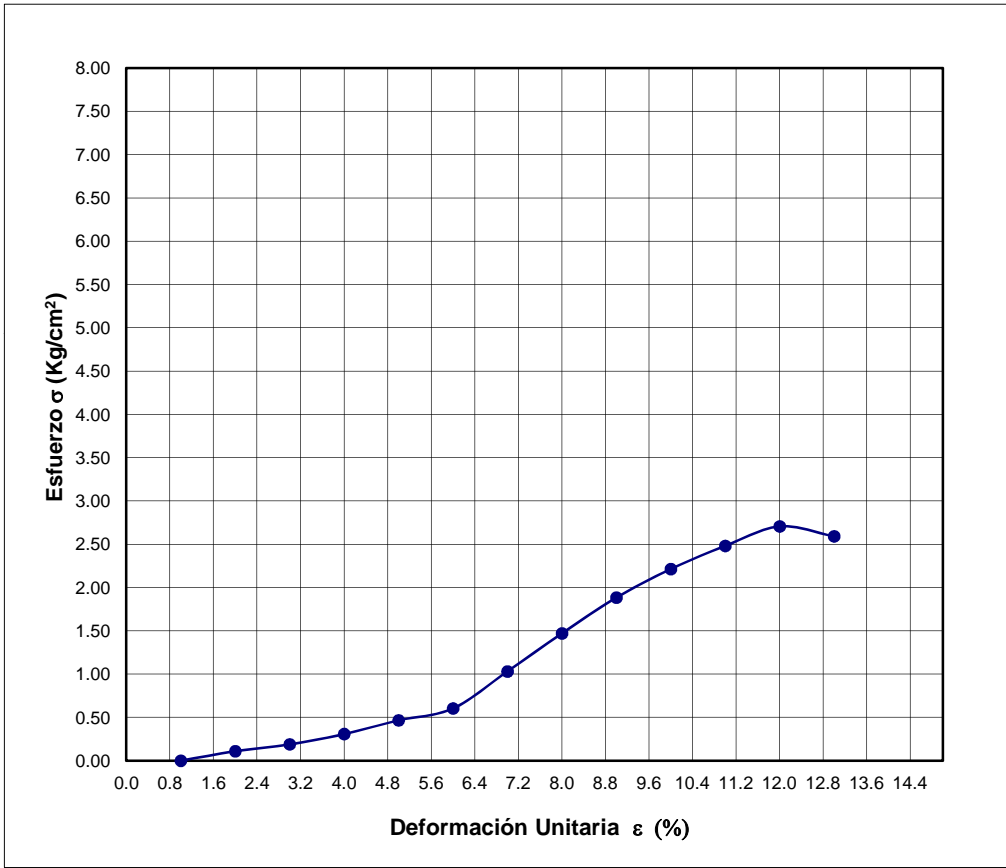
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 47
PROFUNDIDAD : 2.60 - 2.80 m

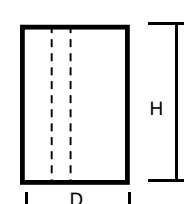


<p>q_u : 2.56 Kg/cm² γ : 1.529 gr/cm³ γ_d : 1.340 gr/cm³ ω : 14.06 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.30 mm D : 50.05 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

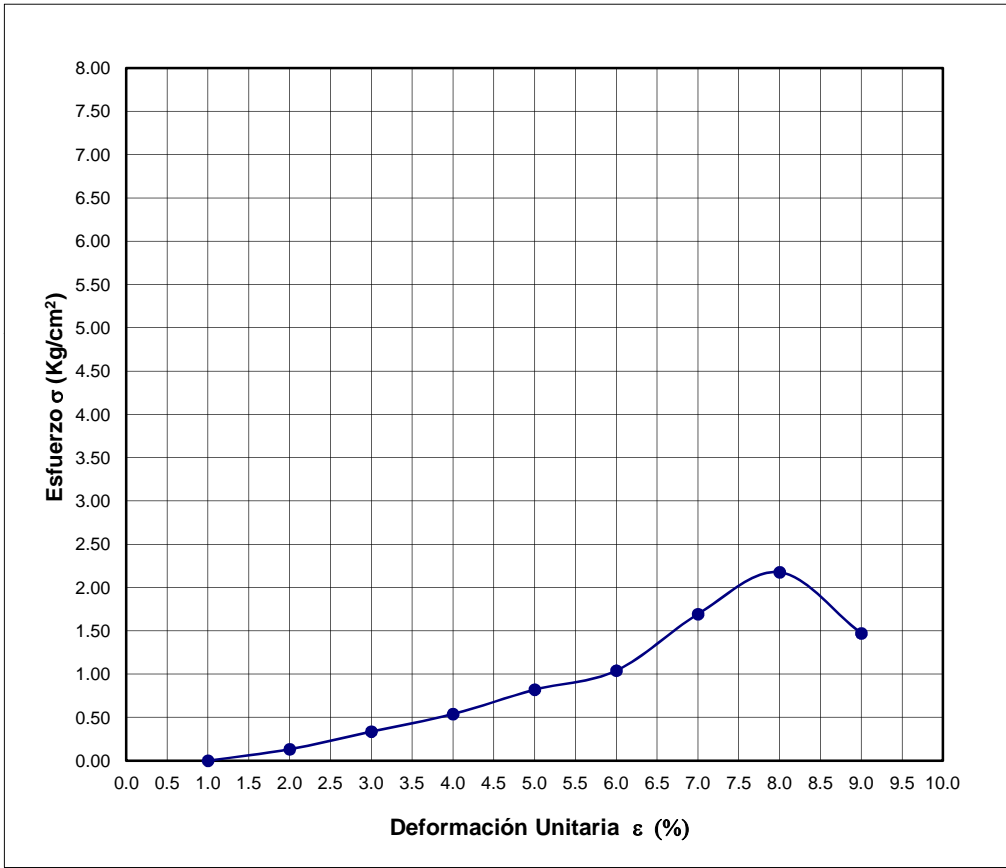
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 49
PROFUNDIDAD : 2.00 - 2.20 m

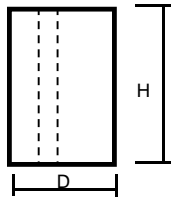


<p>q_u : 2.71 Kg/cm² γ : 1.944 gr/cm³ γ_d : 1.590 gr/cm³ ω : 22.30 % G_s : -- gr/cm³ H : 86.50 mm D : 39.30 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

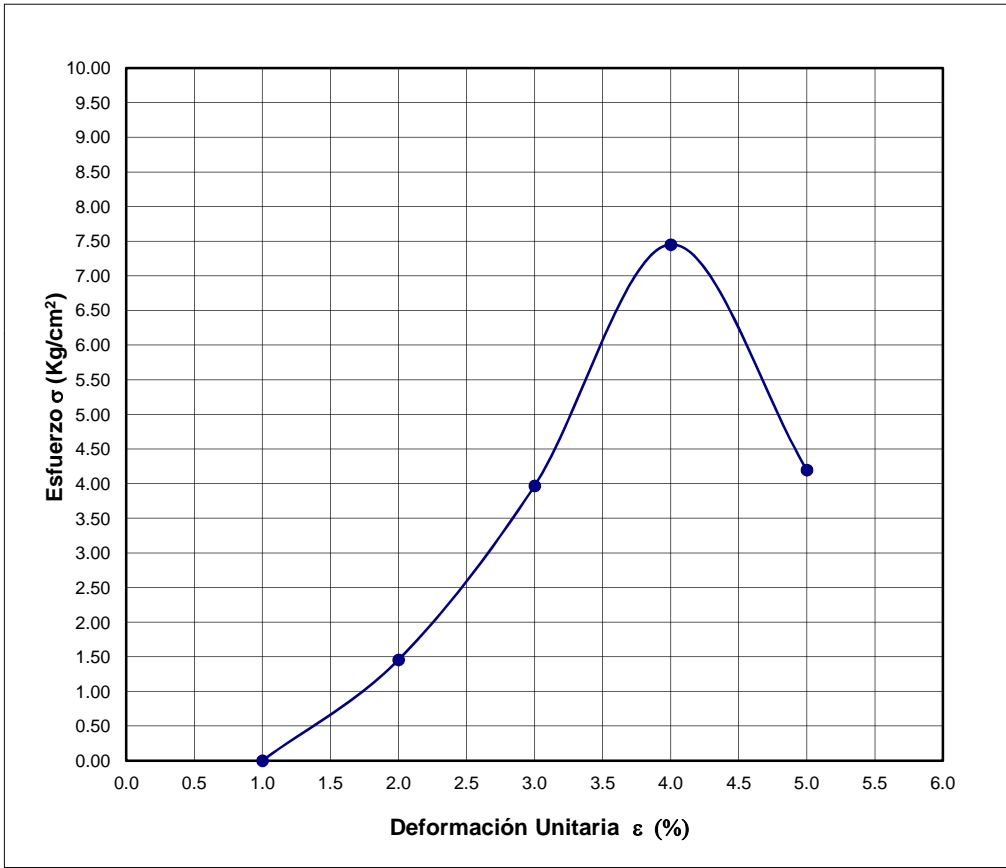
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 50
PROFUNDIDAD : 1.90 - 2.10 m

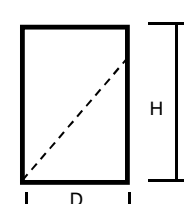


<p>q_u : 2.18 Kg/cm² γ : 1.962 gr/cm³ γ_d : 1.649 gr/cm³ ω : 18.95 % G_s : -- gr/cm³ H : 87.75 mm D : 38.90 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

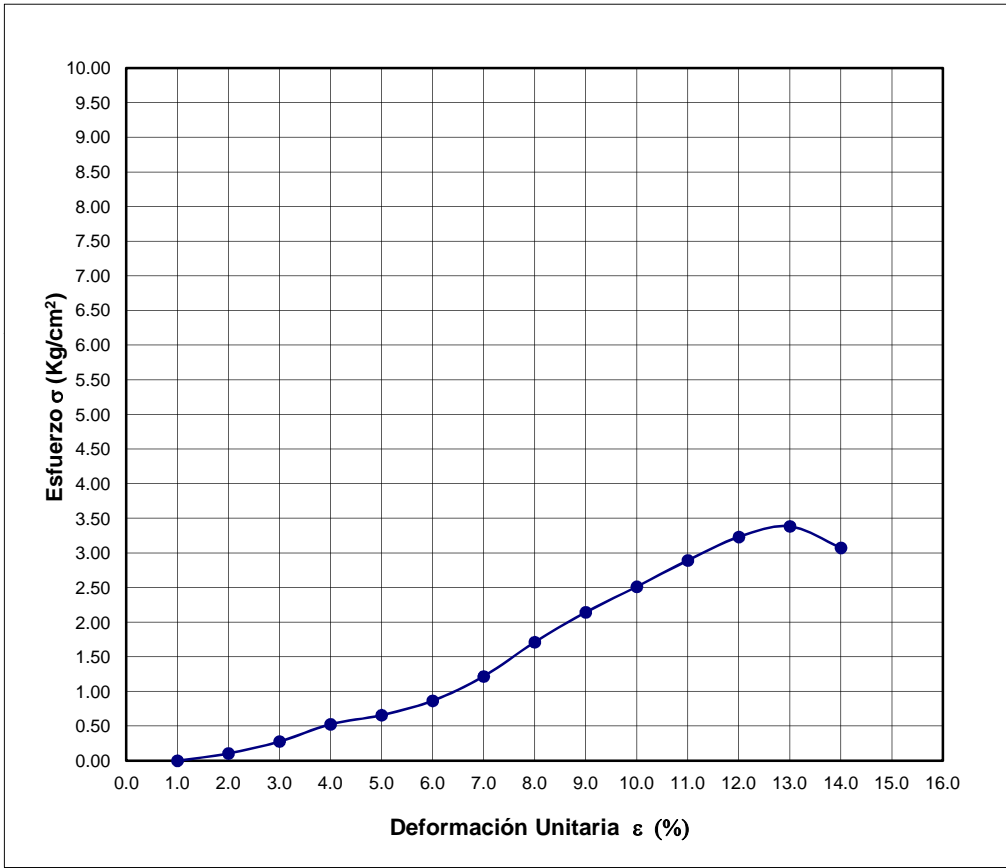
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 53
PROFUNDIDAD : 1.70 - 1.90 m

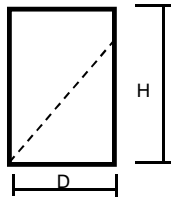


<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">q_u</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">7.45</td> <td style="padding: 2px;"><i>Kg/cm²</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">γ</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">1.779</td> <td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">γ_d</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">1.667</td> <td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ω</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">6.77</td> <td style="padding: 2px;"><i>%</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">G_s</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">--</td> <td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">106.35</td> <td style="padding: 2px;"><i>mm</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">D</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">48.20</td> <td style="padding: 2px;"><i>mm</i></td> </tr> </table>	q_u	:	7.45	<i>Kg/cm²</i>	γ	:	1.779	<i>gr/cm³</i>	γ_d	:	1.667	<i>gr/cm³</i>	ω	:	6.77	<i>%</i>	G_s	:	--	<i>gr/cm³</i>	H	:	106.35	<i>mm</i>	D	:	48.20	<i>mm</i>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
q_u	:	7.45	<i>Kg/cm²</i>																										
γ	:	1.779	<i>gr/cm³</i>																										
γ_d	:	1.667	<i>gr/cm³</i>																										
ω	:	6.77	<i>%</i>																										
G_s	:	--	<i>gr/cm³</i>																										
H	:	106.35	<i>mm</i>																										
D	:	48.20	<i>mm</i>																										

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

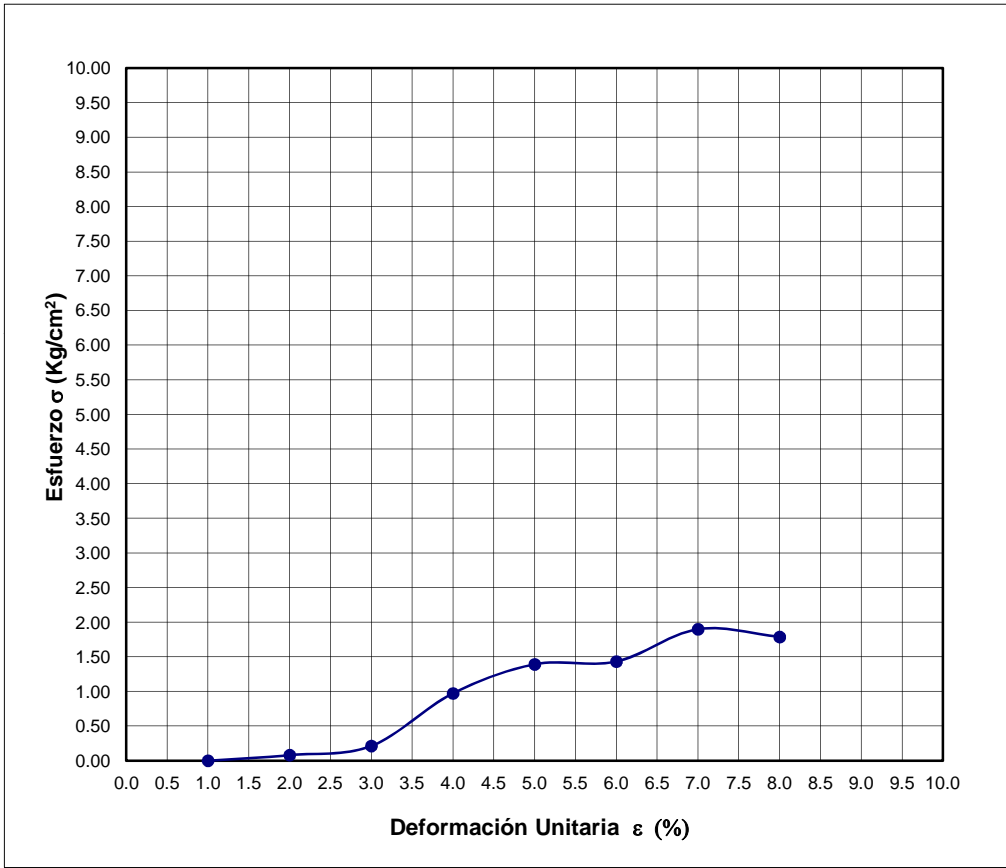
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 54
PROFUNDIDAD : 3.60 - 3.80 m

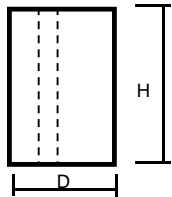


<p>q_u : 3.38 Kg/cm² γ : 1.919 gr/cm³ γ_d : 1.518 gr/cm³ ω : 26.36 % G_s : -- gr/cm³ H : 86.25 mm D : 40.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

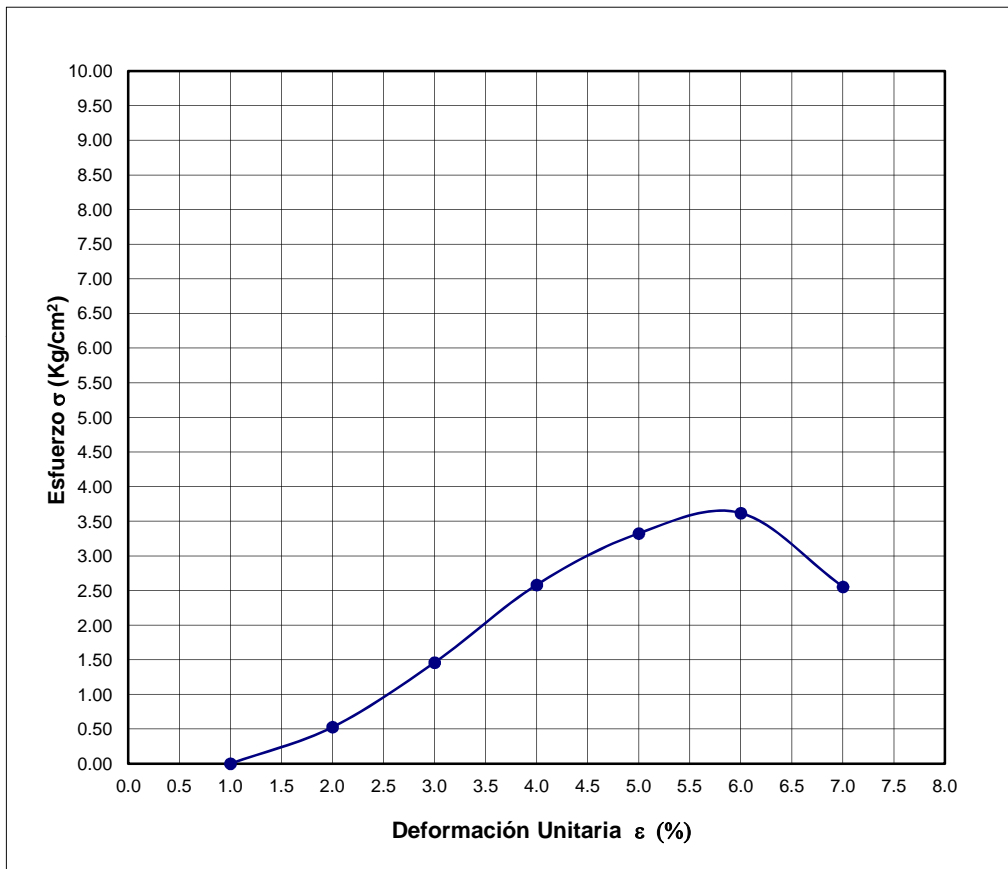
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 56
PROFUNDIDAD : 4.90 - 5.10 m

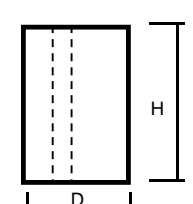


<p>q_u : 1.90 Kg/cm² γ : 1.649 gr/cm³ γ_d : 1.521 gr/cm³ ω : 8.41 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.25 mm D : 45.90 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

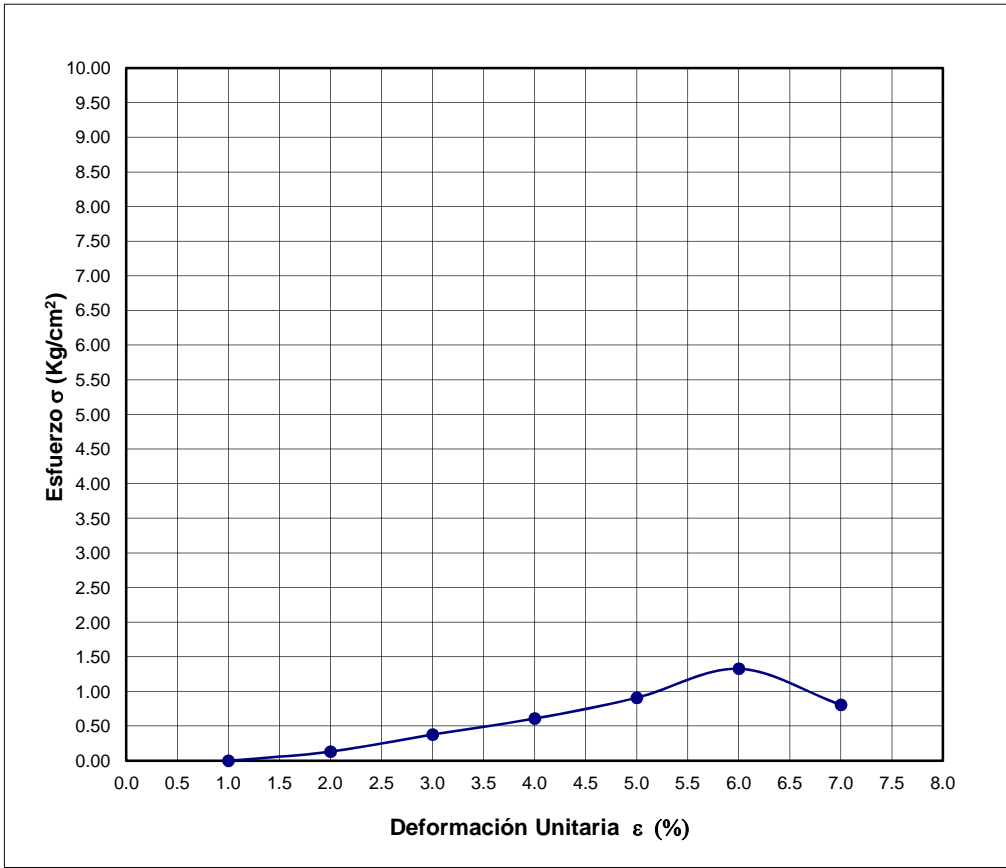
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 60
PROFUNDIDAD : 4.30 - 4.50 m

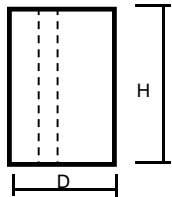


<p>q_u : 3.62 Kg/cm² γ : 1.786 gr/cm³ γ_d : 1.535 gr/cm³ ω : 16.36 % G_s : -- gr/cm³ H : 107.80 mm D : 48.10 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

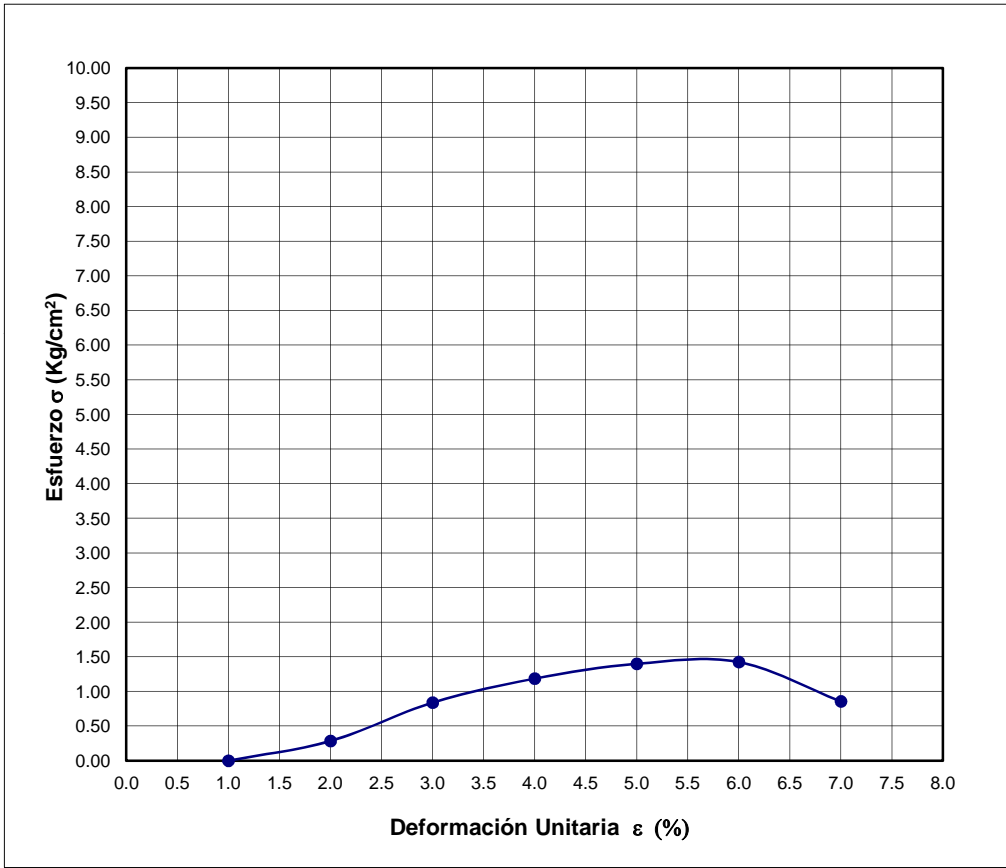
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 62
PROFUNDIDAD : 2.90 - 3.10 m

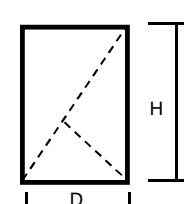


<p>q_u : 1.33 Kg/cm² γ : 1.781 gr/cm³ γ_d : 1.431 gr/cm³ ω : 24.44 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.60 mm D : 47.40 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

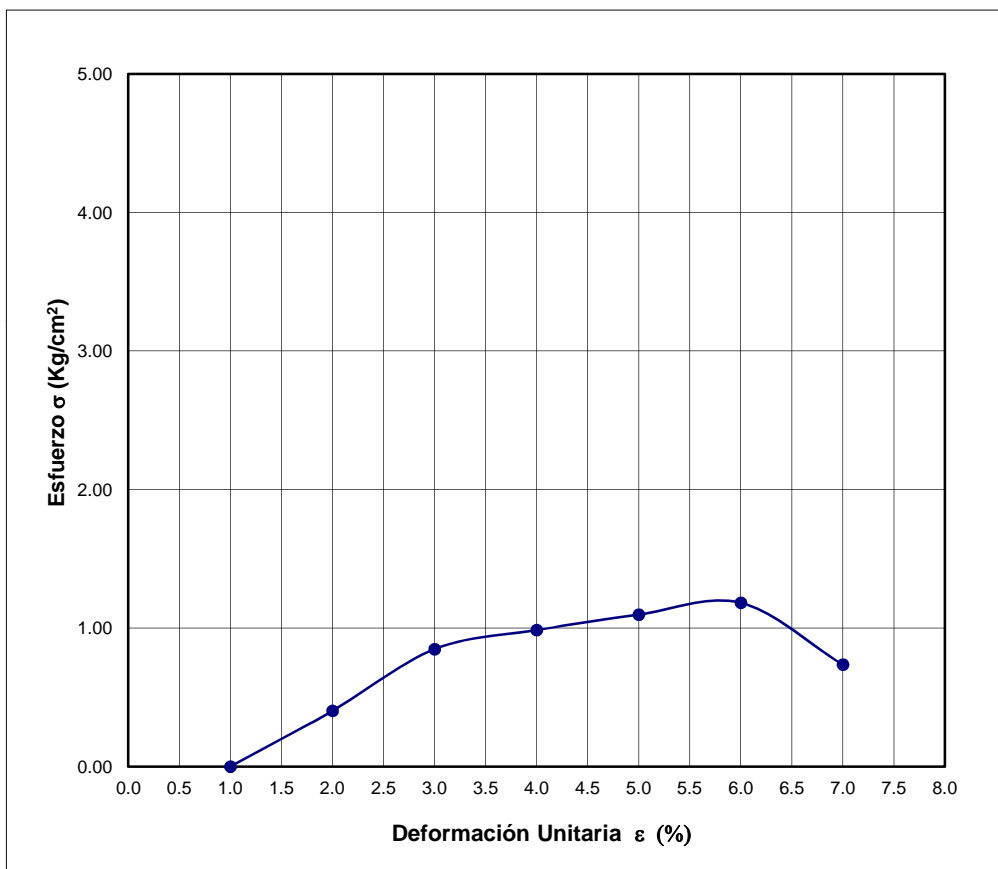
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : C - 64
PROFUNDIDAD : 4.90 - 5.10 m



<p>q_u : 1.43 Kg/cm² γ : 1.823 gr/cm³ γ_d : 1.418 gr/cm³ ω : 28.60 % G_s : -- gr/cm³ H : 109.20 mm D : 46.00 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

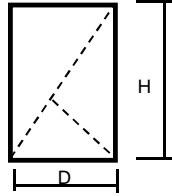
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 1
PROFUNDIDAD : 2.40 - 2.60 m



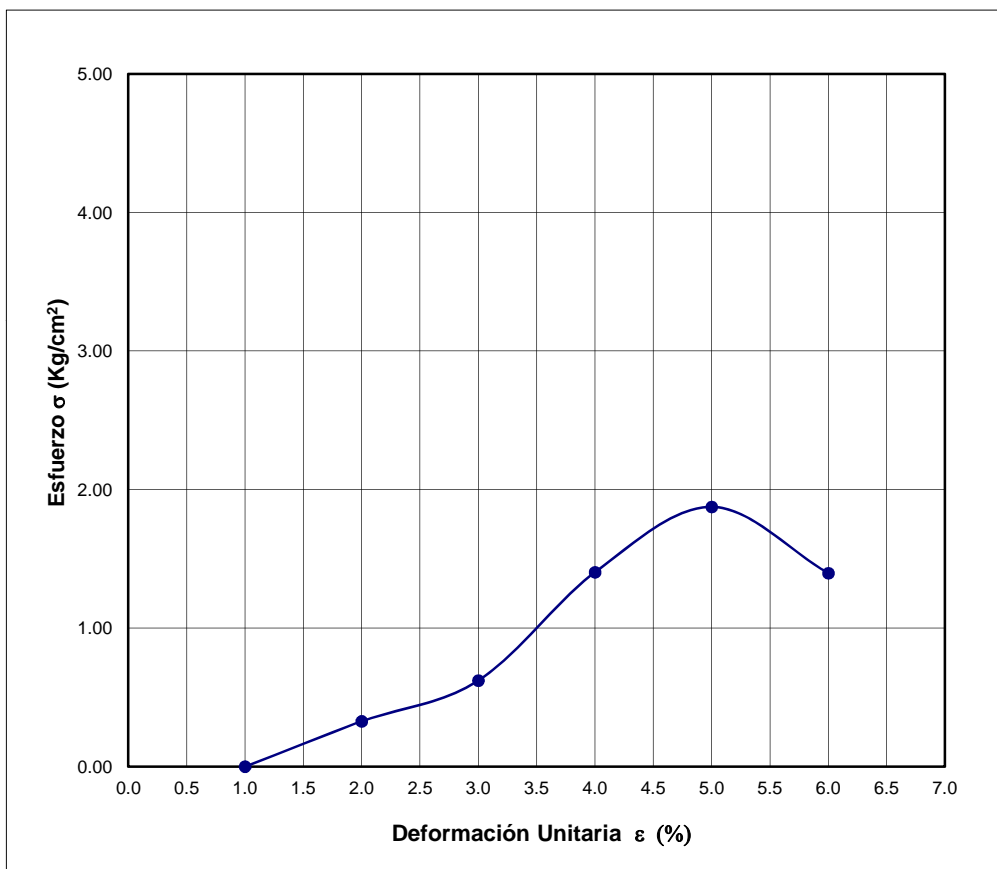
q_u	:	1.18	Kg/cm ²
γ	:	1.349	gr/cm ³
γ_d	:	1.108	gr/cm ³
ω	:	21.69	%
G_s	:	--	gr/cm ³
H	:	109.20	mm
D	:	49.20	mm

ESQUEMA DE FALLA



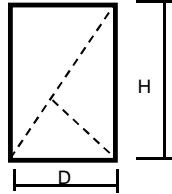
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 2
PROFUNDIDAD : 7.40 - 7.60 m



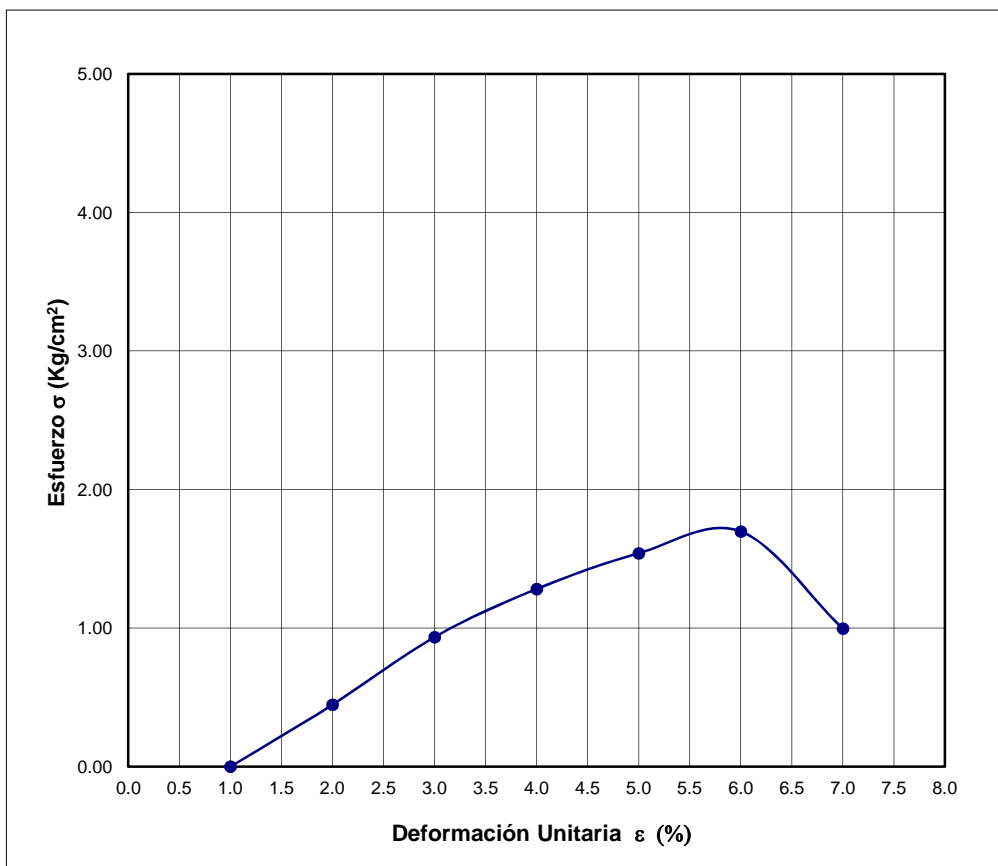
q_u	:	1.87	Kg/cm²
γ	:	1.885	gr/cm³
γ_d	:	1.541	gr/cm³
ω	:	22.31	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	108.30	mm
D	:	50.10	mm

ESQUEMA DE FALLA



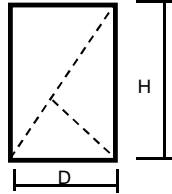
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 2
PROFUNDIDAD : 8.20 - 8.40 m



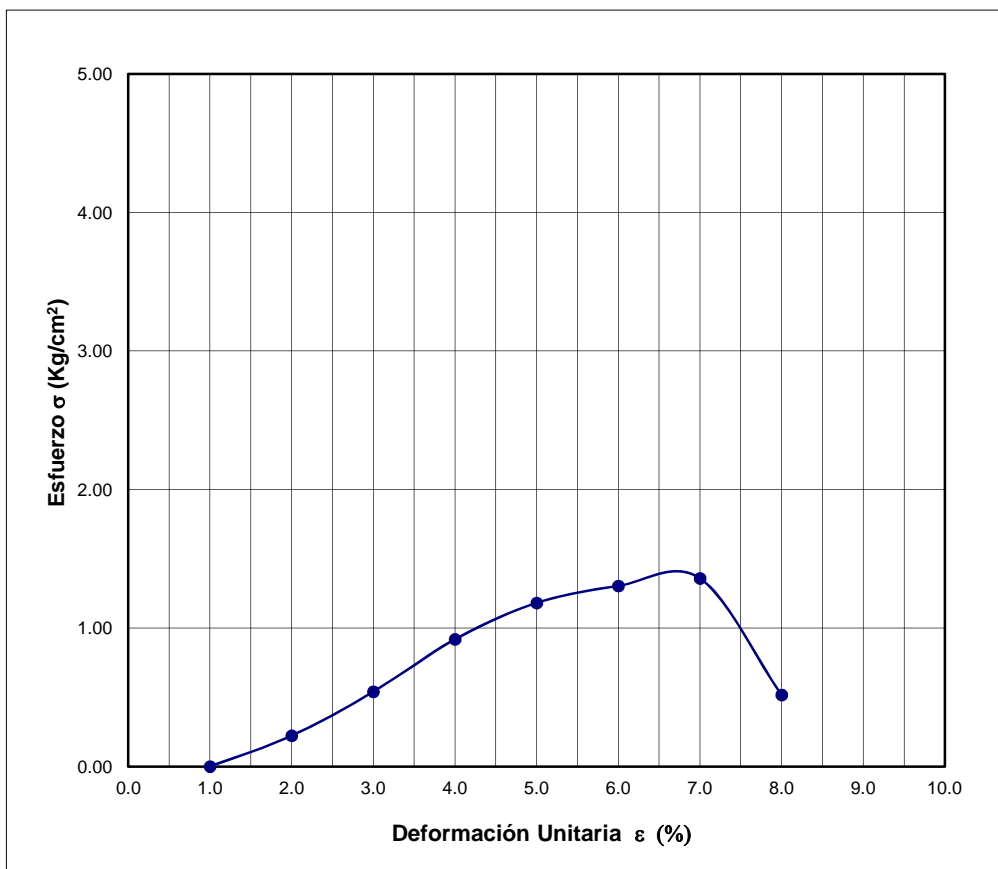
q_u	:	1.70	Kg/cm²
γ	:	1.751	gr/cm³
γ_d	:	1.354	gr/cm³
ω	:	29.32	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	106.40	mm
D	:	49.60	mm

ESQUEMA DE FALLA



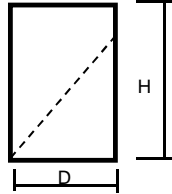
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 3
PROFUNDIDAD : 3.00 - 3.20 m



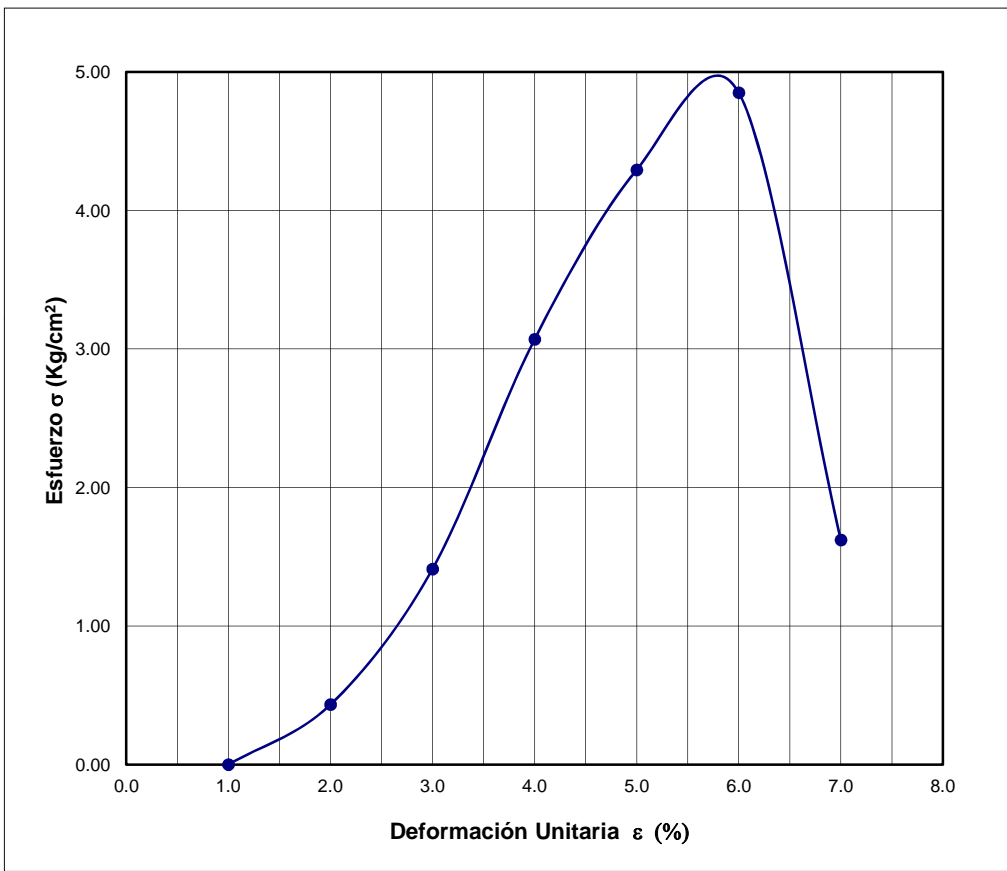
q_u	:	1.36	Kg/cm²
γ	:	1.702	gr/cm³
γ_d	:	1.407	gr/cm³
ω	:	20.91	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	109.10	mm
D	:	49.30	mm

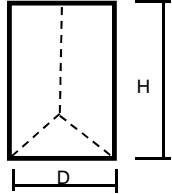
ESQUEMA DE FALLA



ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

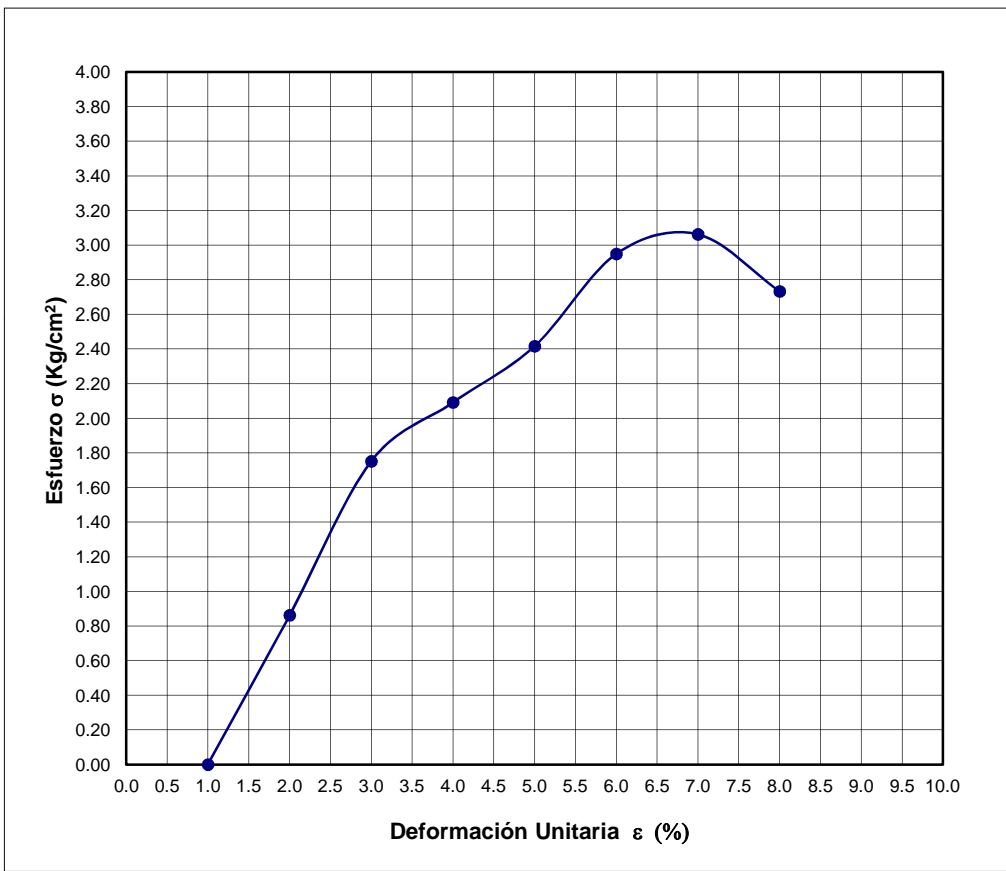
PROYECTO	: CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN	: EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE	: CC - 4
PROFUNDIDAD	: 1.30 - 1.50 m

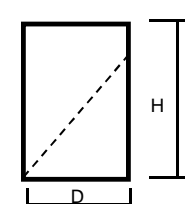


<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">q_u</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 10%;">4.85</td> <td style="width: 10%;"><i>Kg/cm²</i></td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>:</td> <td>1.765</td> <td><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td>γ_d</td> <td>:</td> <td>1.649</td> <td><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td>ω</td> <td>:</td> <td>7.02</td> <td><i>%</i></td> </tr> <tr> <td>G_s</td> <td>:</td> <td>--</td> <td><i>gr/cm³</i></td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>:</td> <td>108.50</td> <td><i>mm</i></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>:</td> <td>48.90</td> <td><i>mm</i></td> </tr> </table>	q_u	:	4.85	<i>Kg/cm²</i>	γ	:	1.765	<i>gr/cm³</i>	γ_d	:	1.649	<i>gr/cm³</i>	ω	:	7.02	<i>%</i>	G_s	:	--	<i>gr/cm³</i>	H	:	108.50	<i>mm</i>	D	:	48.90	<i>mm</i>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
q_u	:	4.85	<i>Kg/cm²</i>																										
γ	:	1.765	<i>gr/cm³</i>																										
γ_d	:	1.649	<i>gr/cm³</i>																										
ω	:	7.02	<i>%</i>																										
G_s	:	--	<i>gr/cm³</i>																										
H	:	108.50	<i>mm</i>																										
D	:	48.90	<i>mm</i>																										

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

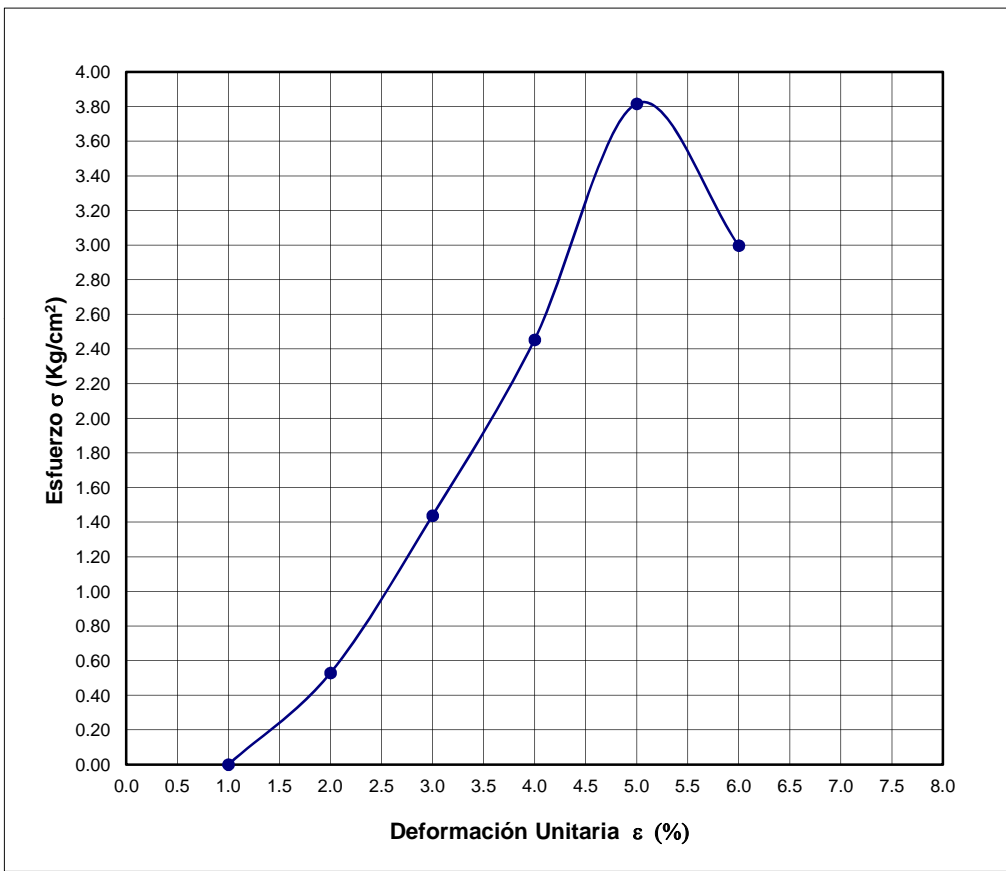
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 6
PROFUNDIDAD : 1.40 - 1.60 m

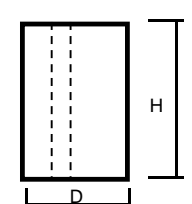


<p>q_u : 3.06 Kg/cm² γ : 1.631 gr/cm³ γ_d : 1.495 gr/cm³ ω : 9.16 % G_s : -- gr/cm³ H : 109.40 mm D : 48.10 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
---	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

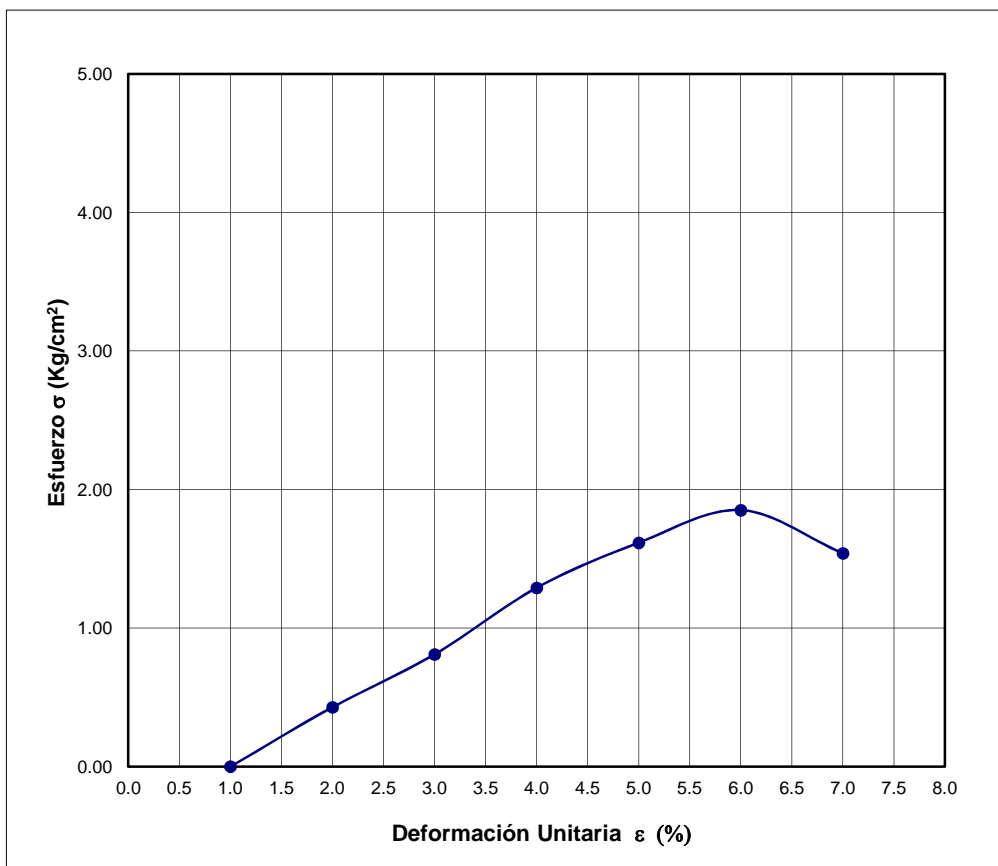
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 6
PROFUNDIDAD : 4.40 - 4.60 m



<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">q_u</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">3.82</td><td style="padding: 2px;"><i>Kg/cm²</i></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">γ</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">1.912</td><td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">γ_d</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">1.693</td><td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ω</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">12.91</td><td style="padding: 2px;">%</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">G_s</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">-</td><td style="padding: 2px;"><i>gr/cm³</i></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">H</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">108.90</td><td style="padding: 2px;"><i>mm</i></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">D</td><td style="padding: 2px;">:</td><td style="padding: 2px;">46.20</td><td style="padding: 2px;"><i>mm</i></td></tr> </table>	q_u	:	3.82	<i>Kg/cm²</i>	γ	:	1.912	<i>gr/cm³</i>	γ_d	:	1.693	<i>gr/cm³</i>	ω	:	12.91	%	G_s	:	-	<i>gr/cm³</i>	H	:	108.90	<i>mm</i>	D	:	46.20	<i>mm</i>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
q_u	:	3.82	<i>Kg/cm²</i>																										
γ	:	1.912	<i>gr/cm³</i>																										
γ_d	:	1.693	<i>gr/cm³</i>																										
ω	:	12.91	%																										
G_s	:	-	<i>gr/cm³</i>																										
H	:	108.90	<i>mm</i>																										
D	:	46.20	<i>mm</i>																										

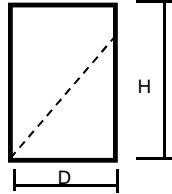
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 7
PROFUNDIDAD : 1.80 - 2.00 m



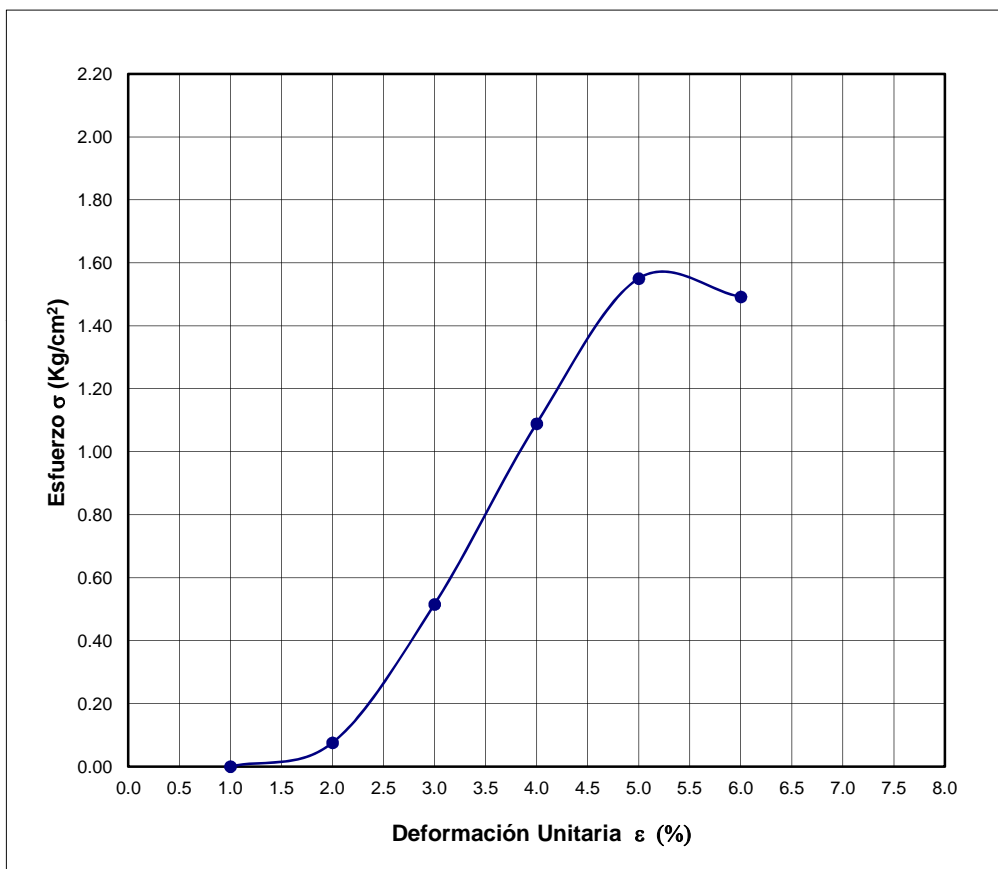
q_u	:	1.85	Kg/cm²
γ	:	1.674	gr/cm³
γ_d	:	1.544	gr/cm³
ω	:	8.44	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	106.90	mm
D	:	49.20	mm

ESQUEMA DE FALLA



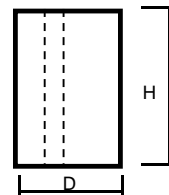
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 8
PROFUNDIDAD : 1.50 - 1.70 m



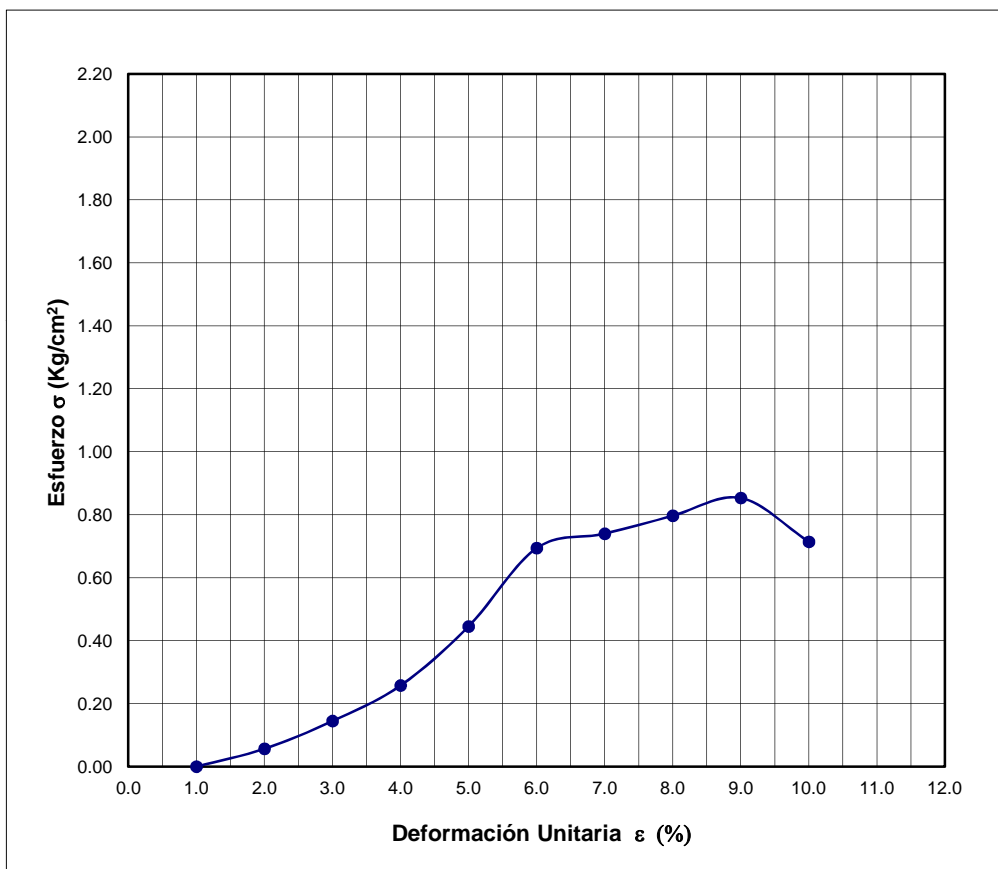
q_u	:	1.55	Kg/cm²
γ	:	1.627	gr/cm³
γ_d	:	1.453	gr/cm³
ω	:	11.97	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	108.50	mm
D	:	47.40	mm

ESQUEMA DE FALLA



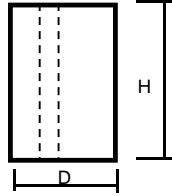
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 9
PROFUNDIDAD : 3.40 - 3.60 m



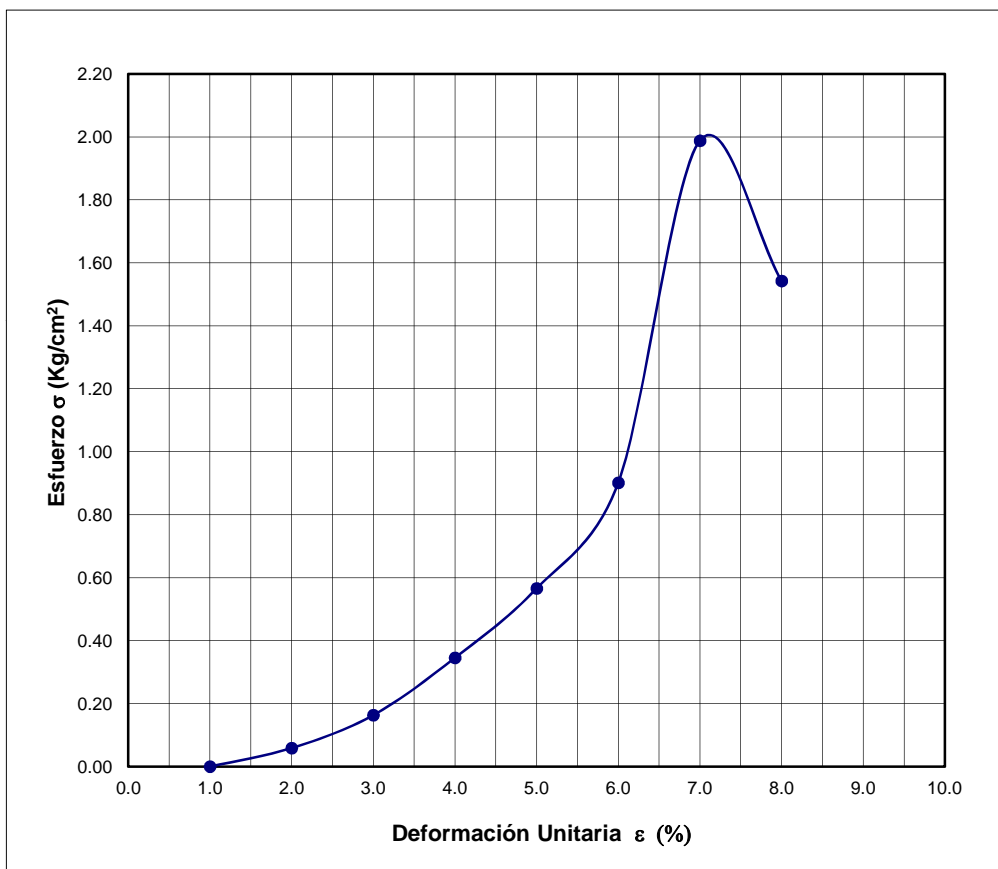
q_u	:	0.85	Kg/cm ²
γ	:	1.654	gr/cm ³
γ_d	:	1.291	gr/cm ³
ω	:	28.16	%
G_s	:	--	gr/cm ³
H	:	107.10	mm
D	:	49.50	mm

ESQUEMA DE FALLA



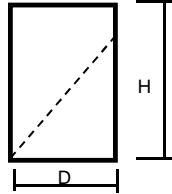
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 9
PROFUNDIDAD : 10.30 - 10.50 m



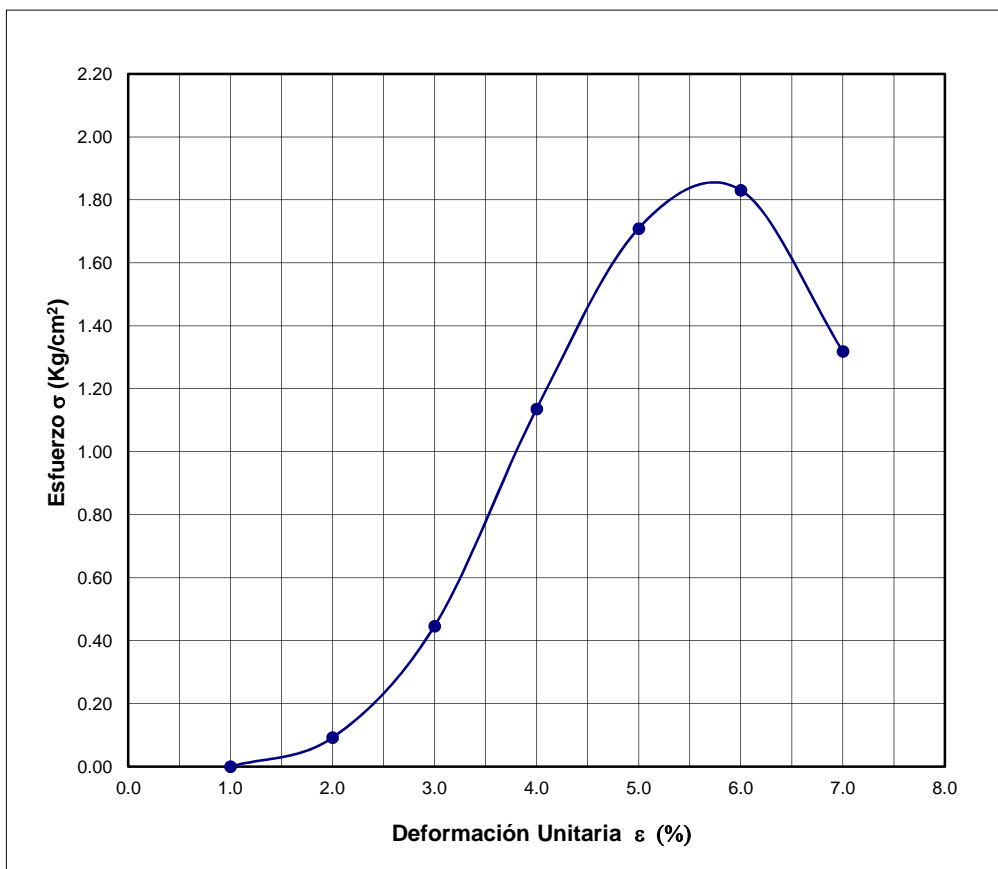
q_u	:	1.99	Kg/cm²
γ	:	1.904	gr/cm³
γ_d	:	1.550	gr/cm³
ω	:	22.90	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	107.70	mm
D	:	48.60	mm

ESQUEMA DE FALLA



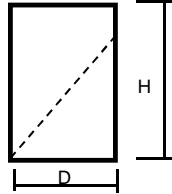
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 9
PROFUNDIDAD : 13.60 - 13.80 m



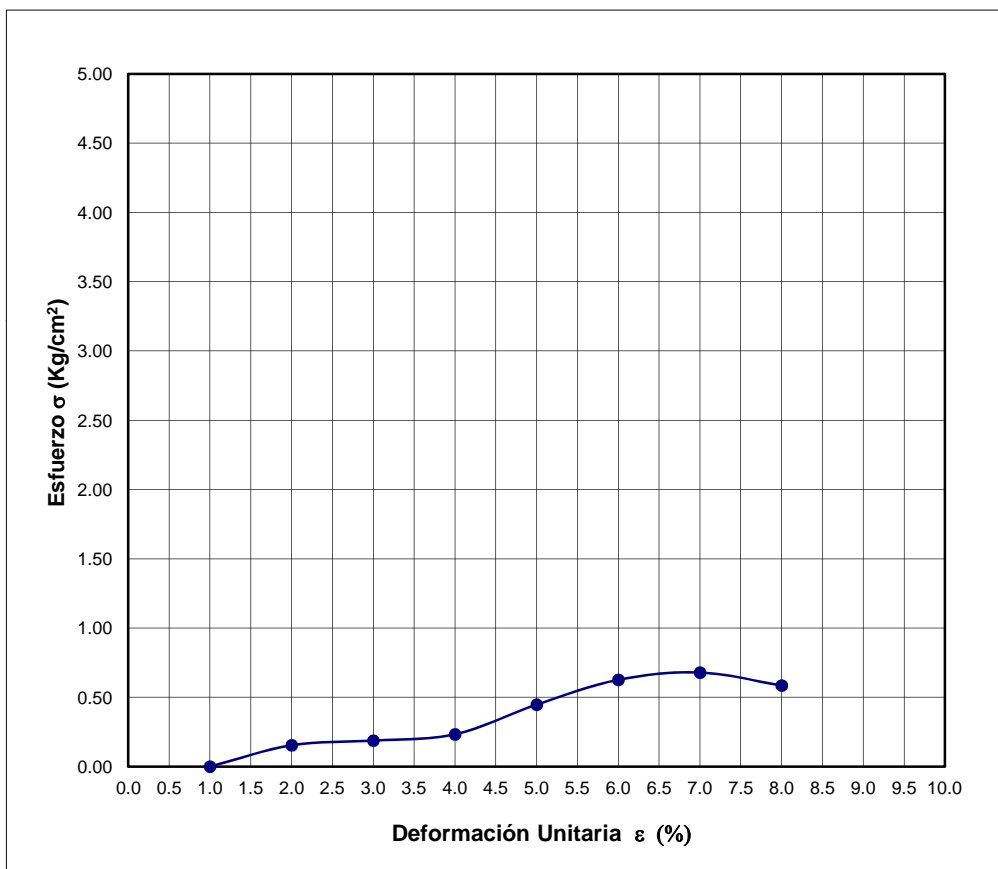
q_u	:	1.83	Kg/cm²
γ	:	1.869	gr/cm³
γ_d	:	1.536	gr/cm³
ω	:	21.70	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	107.40	mm
D	:	46.70	mm

ESQUEMA DE FALLA



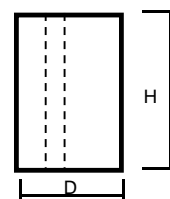
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 10
PROFUNDIDAD : 4.40 - 4.60 m



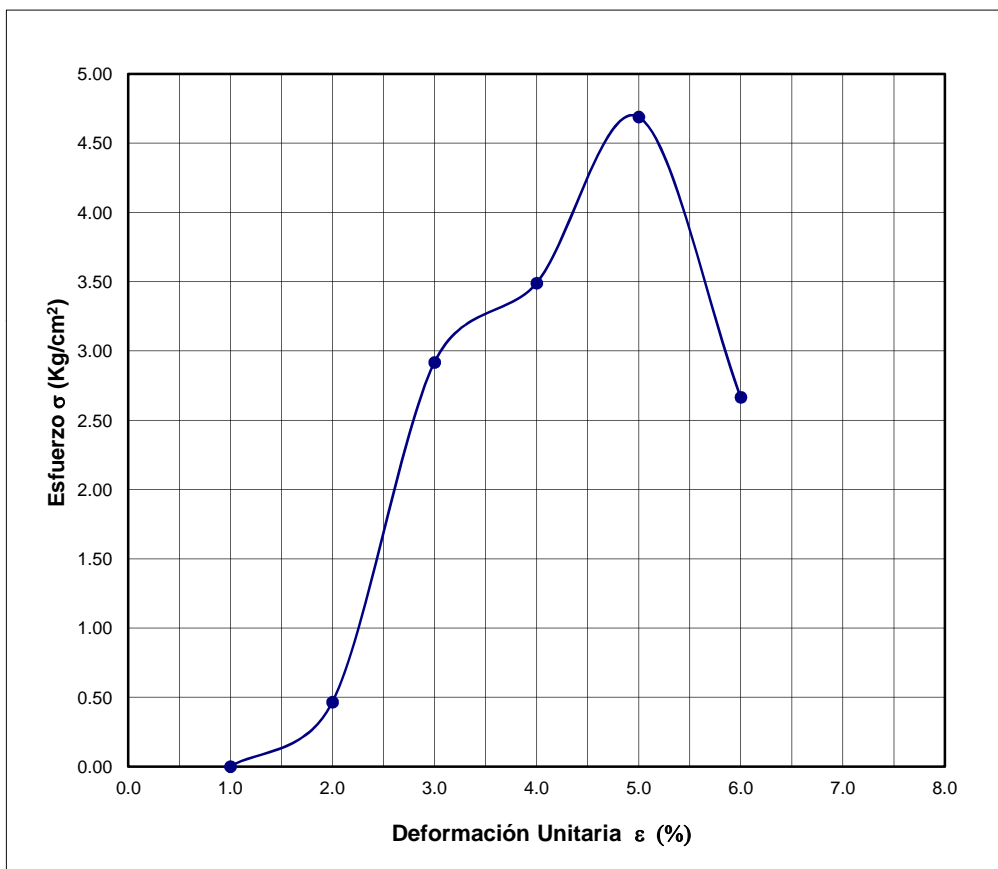
q_u	:	0.68	Kg/cm²
γ	:	1.637	gr/cm³
γ_d	:	1.285	gr/cm³
ω	:	27.33	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	105.50	mm
D	:	52.10	mm

ESQUEMA DE FALLA



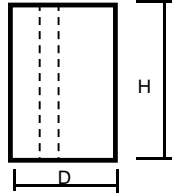
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 10
PROFUNDIDAD : 8.30 - 8.50 m



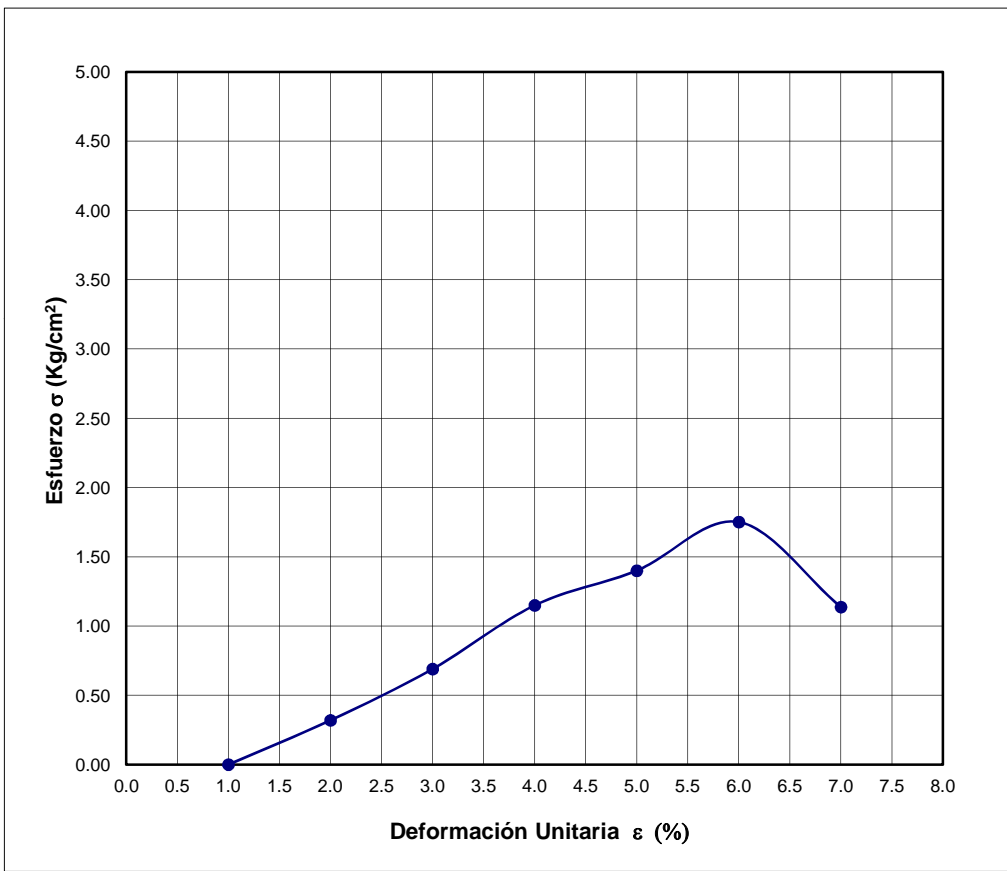
q_u	:	4.69	Kg/cm ²
γ	:	1.912	gr/cm ³
γ_d	:	1.473	gr/cm ³
ω	:	29.82	%
G_s	:	--	gr/cm ³
H	:	106.50	mm
D	:	51.25	mm

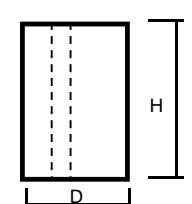
ESQUEMA DE FALLA



ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

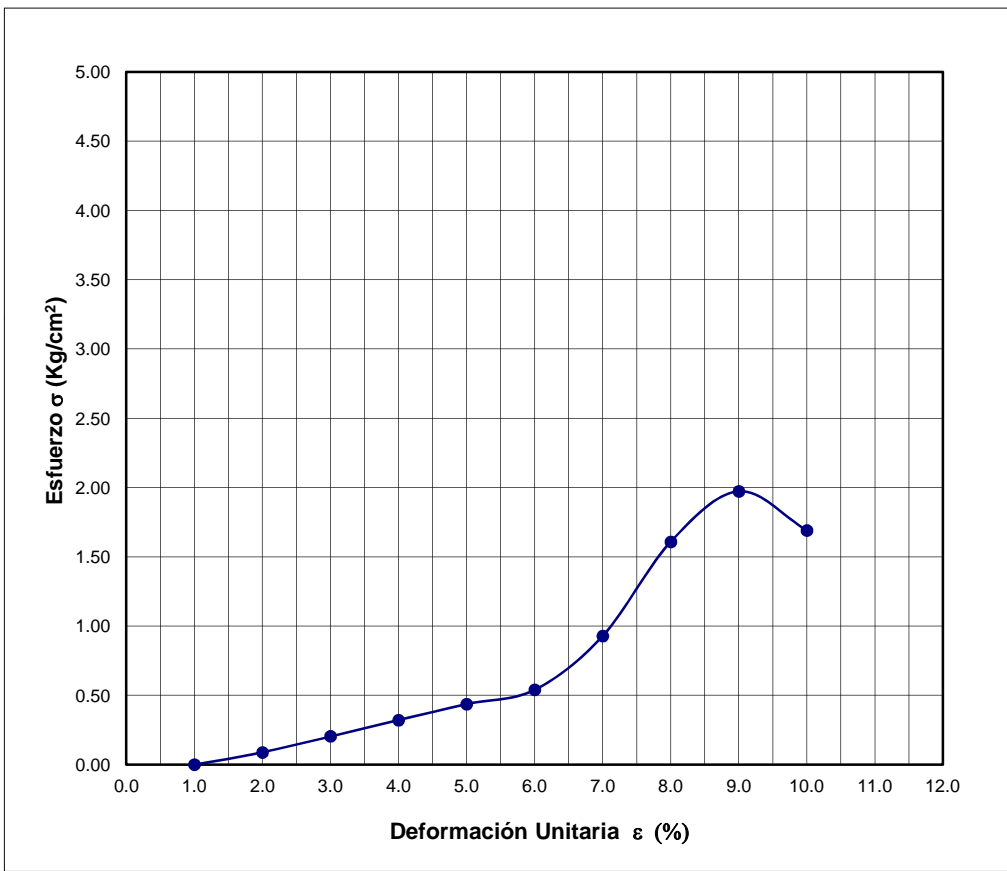
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 11
PROFUNDIDAD : 3.00 - 3.20 m

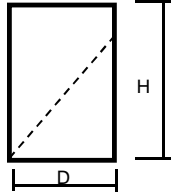


<p>q_u : 1.75 Kg/cm² γ : 1.714 gr/cm³ γ_d : 1.439 gr/cm³ ω : 19.10 % G_s : -- gr/cm³ H : 106.65 mm D : 51.60 mm</p>	<p>ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	---

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

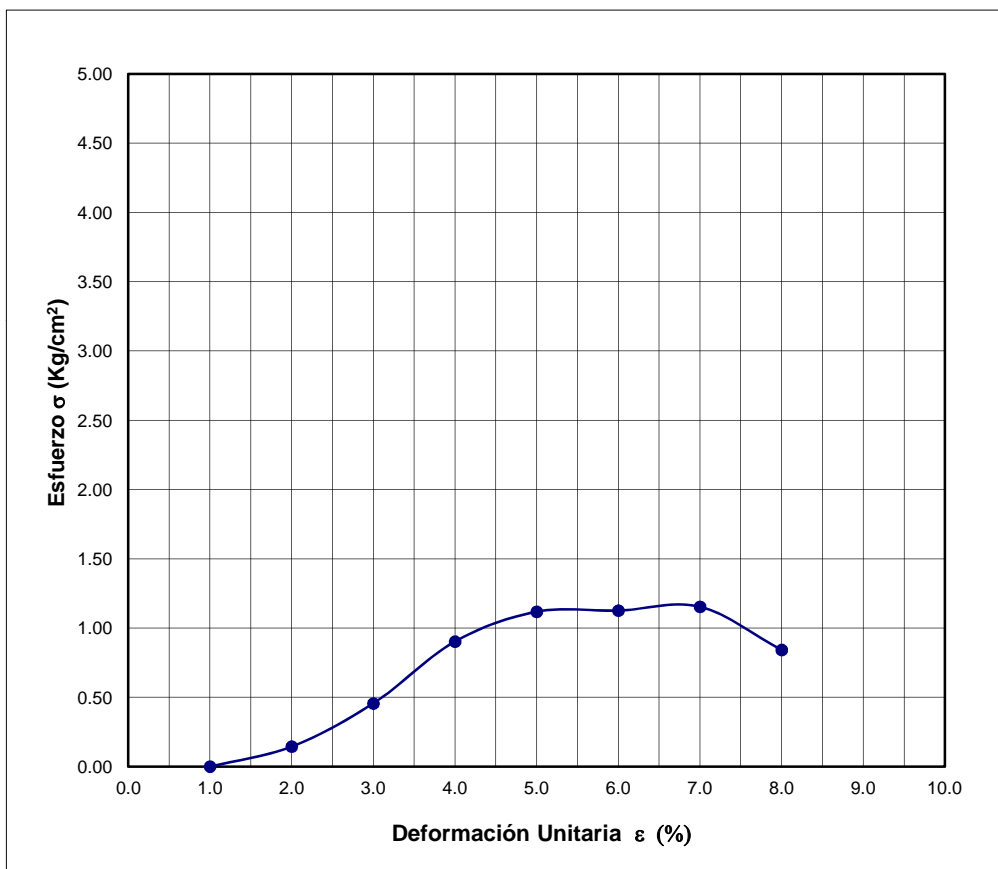
PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 11
PROFUNDIDAD : 4.80 - 5.00 m



<p>q_u : 1.97 Kg/cm² γ : 1.878 gr/cm³ γ_d : 1.556 gr/cm³ ω : 20.67 % G_s : -- gr/cm³ H : 109.75 mm D : 51.40 mm</p>	<p style="text-align: center;">ESQUEMA DE FALLA</p> 
--	--

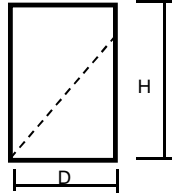
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166

PROYECTO : CASA CLUB RECREA
UBICACIÓN : EL AGUSTINO - LIMA
SONDAJE : CC - 11
PROFUNDIDAD : 8.20 - 8.40 m



q_u	:	1.15	Kg/cm²
γ	:	1.881	gr/cm³
γ_d	:	1.480	gr/cm³
ω	:	27.02	%
G_s	:	--	gr/cm³
H	:	107.90	mm
D	:	51.75	mm

ESQUEMA DE FALLA





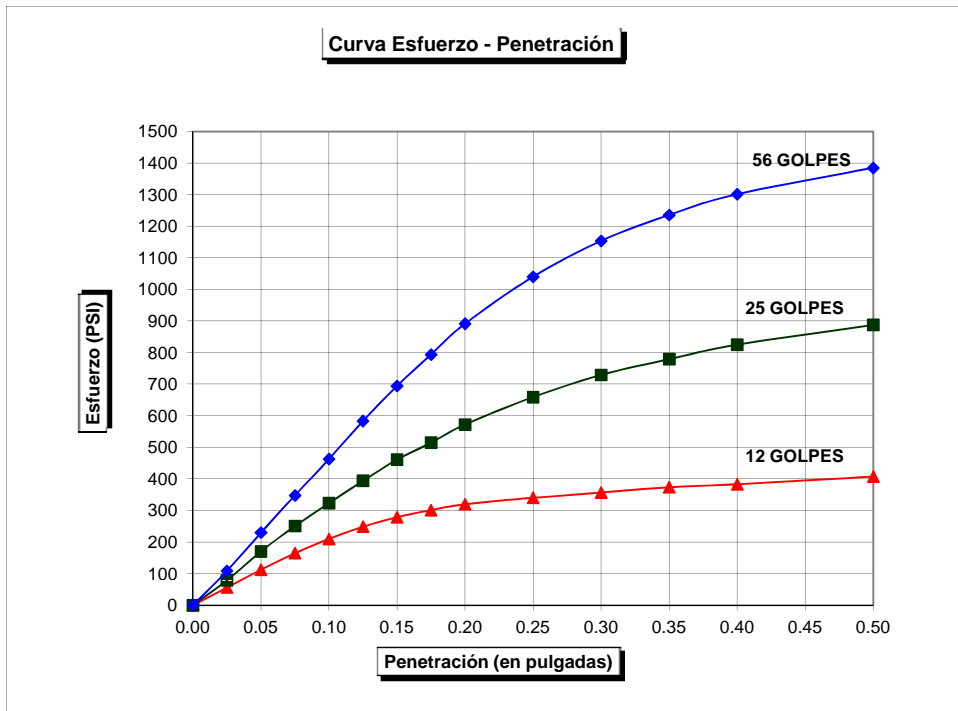
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

LÁMINA N° M4049-375

ENSAYO DE CBR ASTM D - 1883

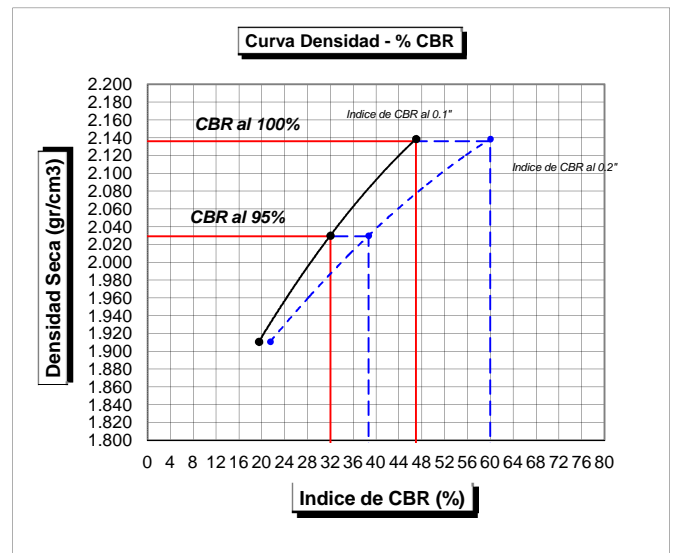
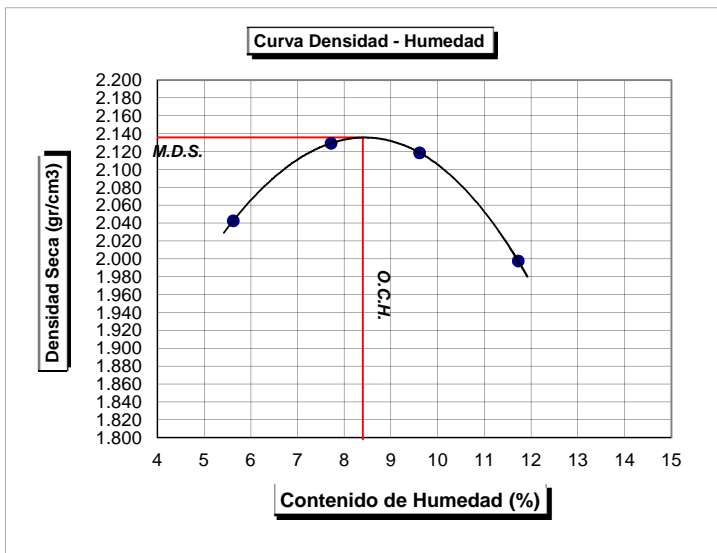
PROYECTO: CASA CLUB RECREA
 UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA
 SONDAJE: C - 8
 PROFUNDIDAD: 0.70 - 1.10 m

Fecha: 27-sep-12



MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	2.136
HUMEDAD OPTIMA (%):	8.4
CBR al 95% de la MDS(0.1" de penetración):	32
CBR al 100% de la MDS(0.1" de penetración):	47
CBR al 95% de la MDS(0.2" de penetración):	39
CBR al 100% de la MDS(0.2" de penetración):	60

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	2.14	2.03	1.91
% CBR (0.1" de Penetración) :	47	32	20
% CBR (0.2" de Penetración) :	60	39	22
Nº DE GOLPES :	56	25	12
% DE EXPANSION :	0.13	0.28	0.50





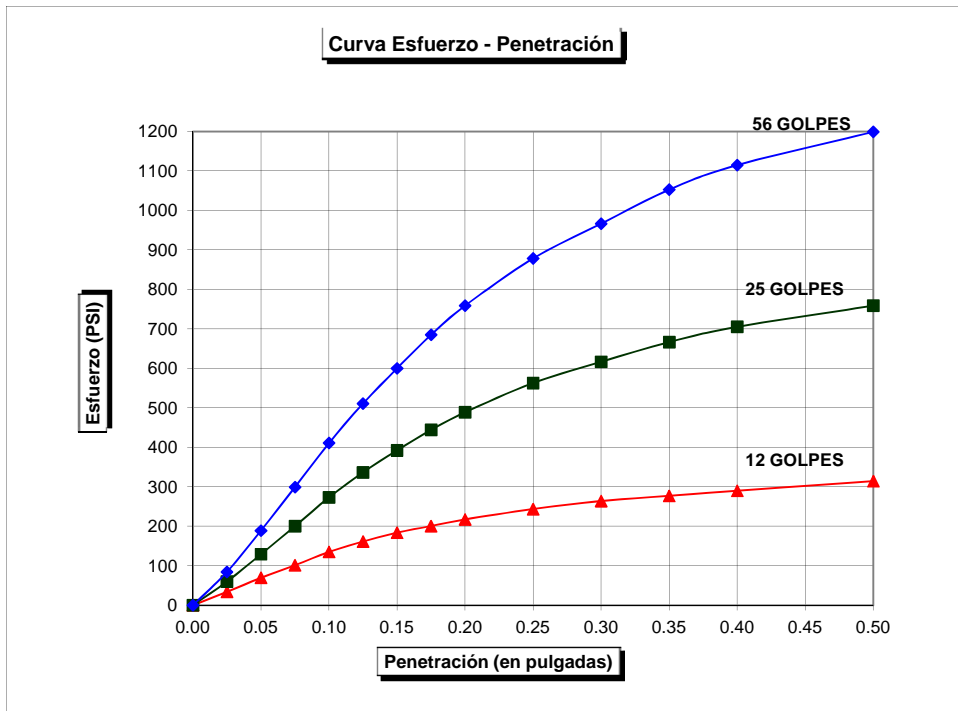
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

LÁMINA N° M4049-376

ENSAYO DE CBR ASTM D - 1883

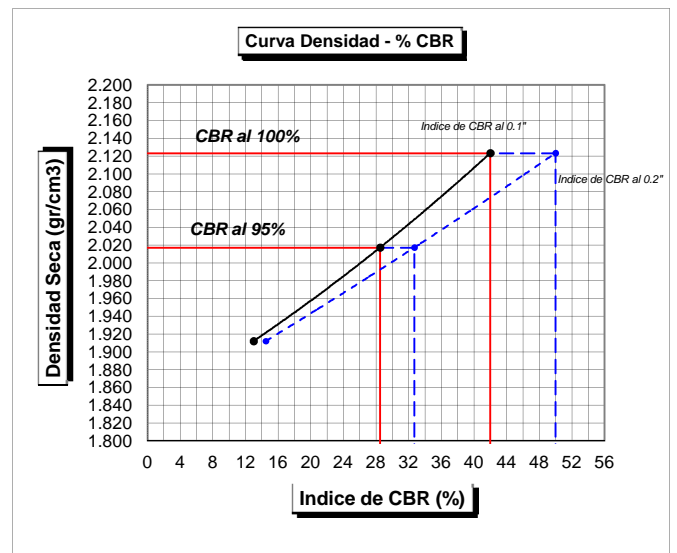
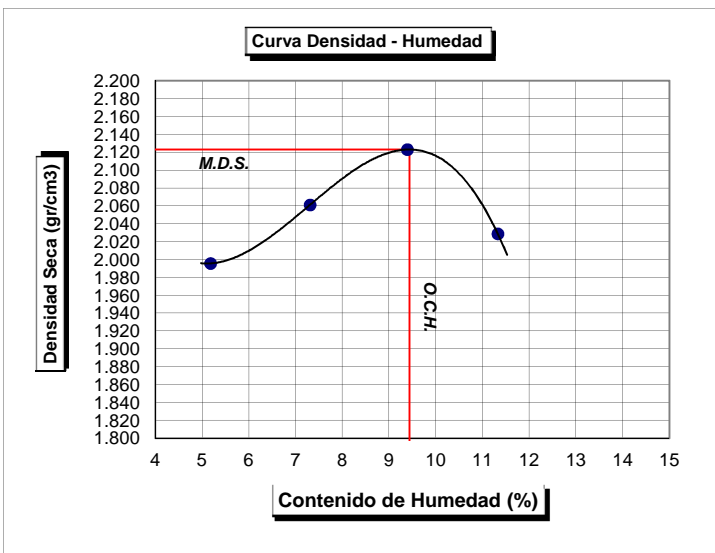
PROYECTO: CASA CLUB RECREA
 UBICACIÓN: EL AGUSTINO - LIMA
 SONDAJE: C - 10
 PROFUNDIDAD: 0.80 - 1.20 m

Fecha: 27-sep-12



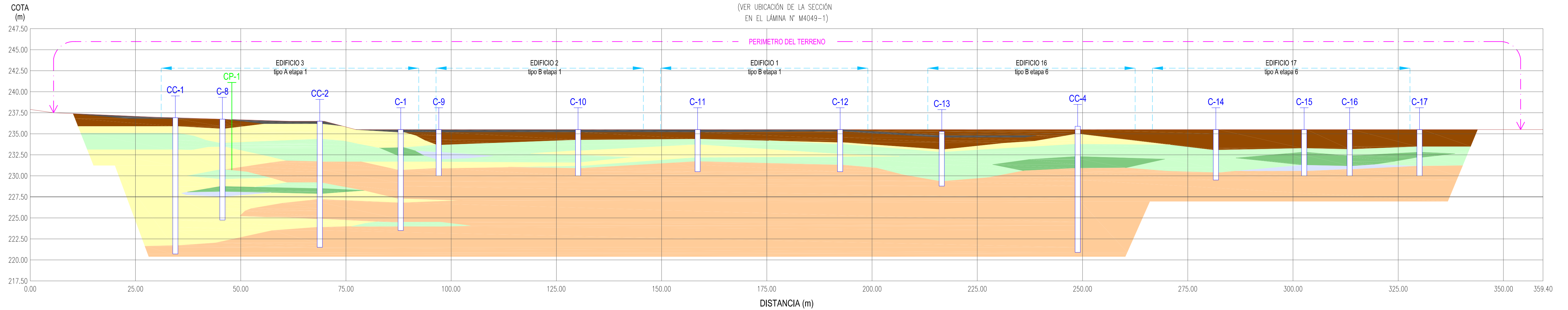
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	2.123
HUMEDAD OPTIMA (%):	9.4
CBR al 95% de la MDS(0.1" de penetración):	29
CBR al 100% de la MDS(0.1" de penetración):	42
CBR al 95% de la MDS(0.2" de penetración):	33
CBR al 100% de la MDS(0.2" de penetración):	50

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	2.12	2.02	1.91
% CBR (0.1" de Penetración) :	42	29	13
% CBR (0.2" de Penetración) :	50	33	15
Nº DE GOLFES :	56	25	12
% DE EXPANSION :	0.79	1.00	1.24



SECCIÓN 1 - 1

(VER UBICACIÓN DE LA SECCIÓN
EN EL LÁMINA N° M4049-1)



LEYENDA	
	LOSA DE CONCRETO.
	RELLENO
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD ALTA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	LIMO ARCILLOSO, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, COMPACTO.
	ARENA FINA, CON CONTENIDO VARIABLE DE LIMO Y ARCILLA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	GRAVA ARENOSA, PREDOMINANTEMENTE MAL GRADUADA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	CALICATA
	AUSCULTACIÓN CON CONO DE PECK

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	AP.	DS.	RE.	DIB.	ITEM	NOTAS	DIB.	REV.	APROB.
A	24-09-2012	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					
B	26-09-2012	EMITIDO PARA ENTREGA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					

CLIENTE : **INMOBILIARI S.A.**

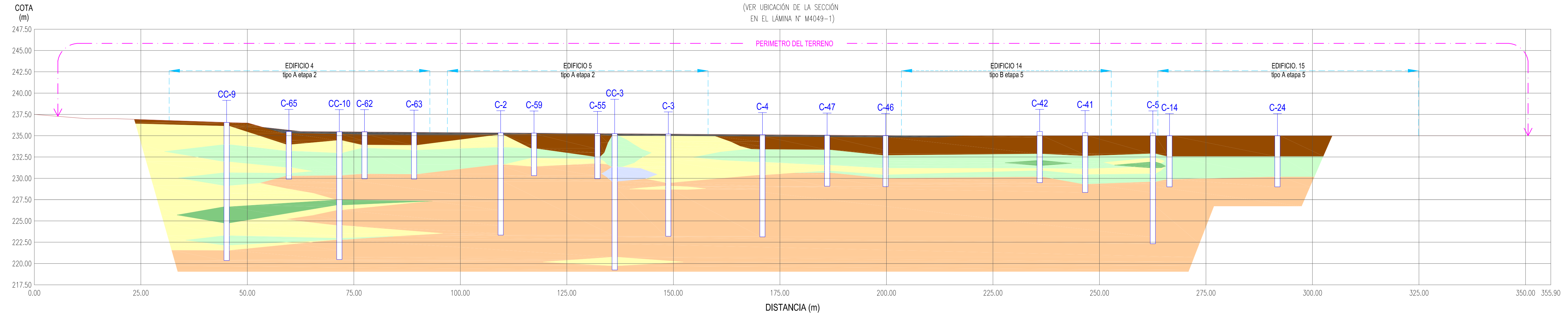
ATENCIÓN
EL PRESENTE ESTUDIO ES VALIDO EXCLUSIVAMENTE PARA EL AREA DE TERRENO MOSTRADA EN ESTA LÁMINA. MIM CONSULTORES S.R.L. NO SE HAN RESPONSABILIZADO DEL USO DE ESTE ESTUDIO PARA AREAS NO SEÑALADAS DENTRO DE ESTA LÁMINA. SU USO Y REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE INMOBILIARI S.A. ESTAN PROHIBIDOS.



PROYECTO :	CASA CLUB RECREA	APROBADO :	M. MARTINELLI	ESCALA :	X:1/500 Y:1/250
UBICACIÓN :	EL AGUSTINO - LIMA	DISEÑADO :	M. MARTINELLI	FECHA :	SEPTIEMBRE-2012
ESPECIALIDAD :	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	RESPONSABLE :	J. LOAYZA	REVISOR :	B
PLANO :	SECCION ESTRATIGRAFICA 1 - 1	DEBUCADO :	R. RAMIREZ	N° DE LÁMINA :	M4049-377

SECCIÓN 2 - 2

(VER UBICACIÓN DE LA SECCIÓN EN EL LÁMINA N° M4049-1)



LEYENDA	
	LOSA DE CONCRETO.
	RELLENO
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD ALTA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	LIMO ARCILLOSO, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, COMPACTO.
	ARENA FINA, CON CONTENIDO VARIABLE DE LIMO Y ARCILLA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	GRAVA ARENOSA, PREDOMINANTEMENTE MAL GRADUADA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	C-1 CALICATA

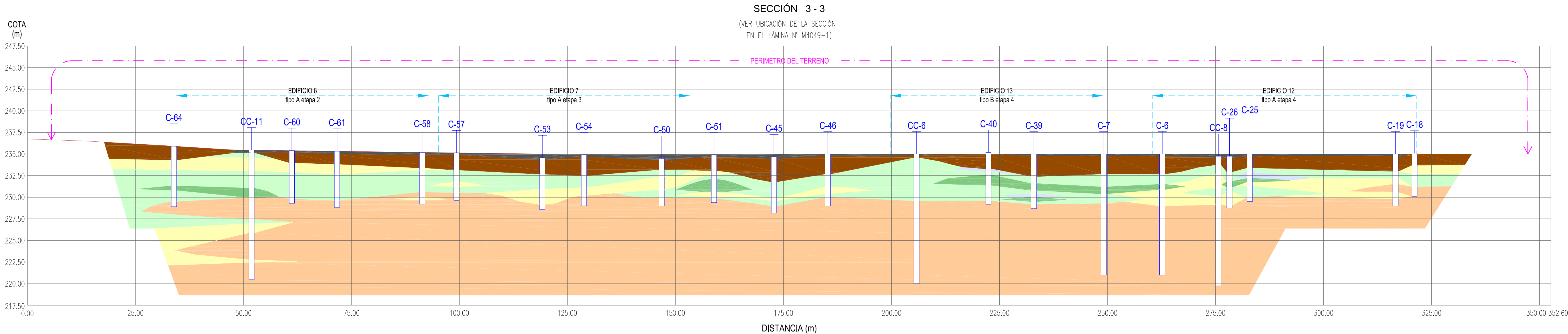
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	AP.	OS.	RE.	DIB.	ITEM	NOTAS	DIB.	REV.	APROB.
A	24-09-2012	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					
B	26-09-2012	EMITIDO PARA ENTREGA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					

INMOBILIARI S.A.

ATENCIÓN
EL PRESENTE ESTUDIO ES VALIDO EXCLUSIVAMENTE PARA EL AREA DE TERRENO MOSTRADA EN ESTA LAMINA. MIM CONSULTORES S.R.L. NO SE HAN RESPONSABILIZADO DEL USO DE ESTE ESTUDIO PARA AREAS NO SEÑALADAS DENTRO DE ESTA LAMINA. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION DE INMOBILIARI S.A. ESTAN PROHIBIDOS.



PROYECTO :	CASA CLUB RECREA	APROBADO :	M. MARTINELLI	ESCALA :	X:1/500 Y:1/250
UBICACION :	EL AGUSTINO - LIMA	DISEÑADO :	M. MARTINELLI	FECHA :	SEPTIEMBRE-2012
ESPECIALIDAD :	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	RESPONSABLE :	J. LOAYZA	REVISION :	B
PLANO :	SECCION ESTRATIGRAFICA 2 - 2	DEBUCADO :	R. RAMIREZ	N° DE LAMINA :	M4049-378



LEYENDA	
	LOSA DE CONCRETO.
	RELLENO
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD ALTA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	LIMO ARCILLOSO, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, COMPACTO.
	ARENA FINA, CON CONTENIDO VARIABLE DE LIMO Y ARCILLA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	GRAVA ARENOSA, PREDOMINANTEMENTE MAL GRADUADA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	C-1 CALICATA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	AP.	DS.	RE.	DIB.	ITEM	NOTAS	DIB.	REV.	APROB.
A	24-09-2012	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					
B	26-09-2012	EMITIDO PARA ENTREGA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					

INMOBILIARI S.A.

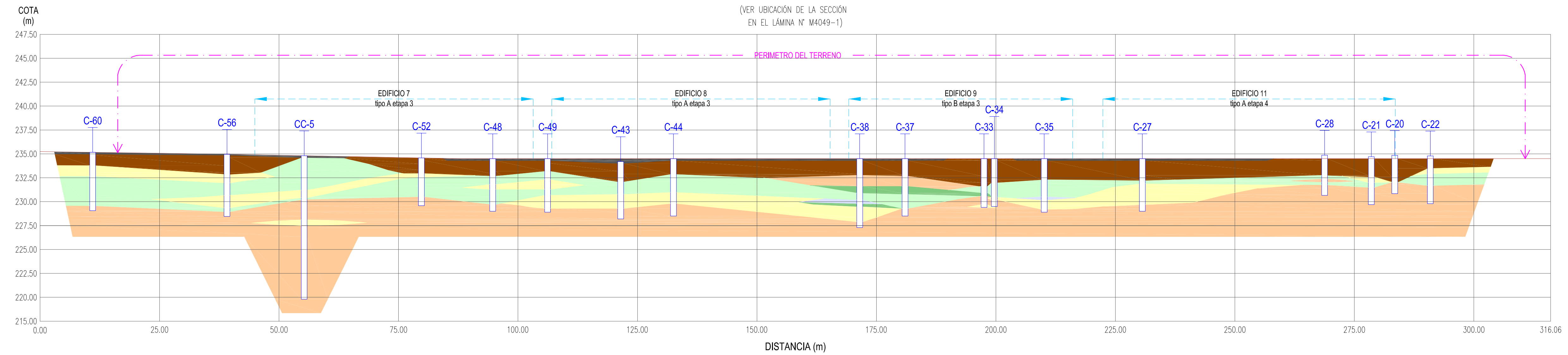
ATENCIÓN
EL PRESENTE ESTUDIO ES VALIDO EXCLUSIVAMENTE PARA EL AREA DE TERRENO MOSTRADA EN ESTA LÁMINA. MIM CONSULTORES S.R.L. NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO DE ESTE ESTUDIO PARA AREAS NO SEÑALADAS DENTRO DE ESTA LÁMINA. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION DE INMOBILIARI S.A. ESTAN PROHIBIDOS.



PROYECTO :	CASA CLUB RECREA	APROBADO :	M. MARTINELLI	ESCALA :	X:1/500 Y:1/250
UBICACION :	EL AGUSTINO - LIMA	DISEÑADO :	M. MARTINELLI	FECHA :	SEPTIEMBRE-2012
ESPECIALIDAD :	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	RESPONSABLE :	J. LOAYZA	REVISION :	B
PLANO :	SECCION ESTRATIGRAFICA 3 - 3	DEBUCADO :	R. RAMIREZ	N° DE LÁMINA :	M4049-379

SECCIÓN 4 - 4

(VER UBICACIÓN DE LA SECCIÓN EN EL LÁMINA N° M4049-1)



LEYENDA

	LOSA DE CONCRETO.		LIMO ARCILLOSO, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, COMPACTO.
	RELLENO		ARENA FINA, CON CONTENIDO VARIABLE DE LIMO Y ARCILLA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.		GRAVA ARENOSA, PREDOMINANTEMENTE MAL GRADUADA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD ALTA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.		C-1 CALICATA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	AP.	DS.	RE.	DIB.	ITEM	NOTAS	DIB.	REV.	APROB.
A	24-09-2012	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					
B	26-09-2012	EMITIDO PARA ENTREGA	M.M.	M.M.	M.M.	R.R.					

INMOBILIARI S.A.

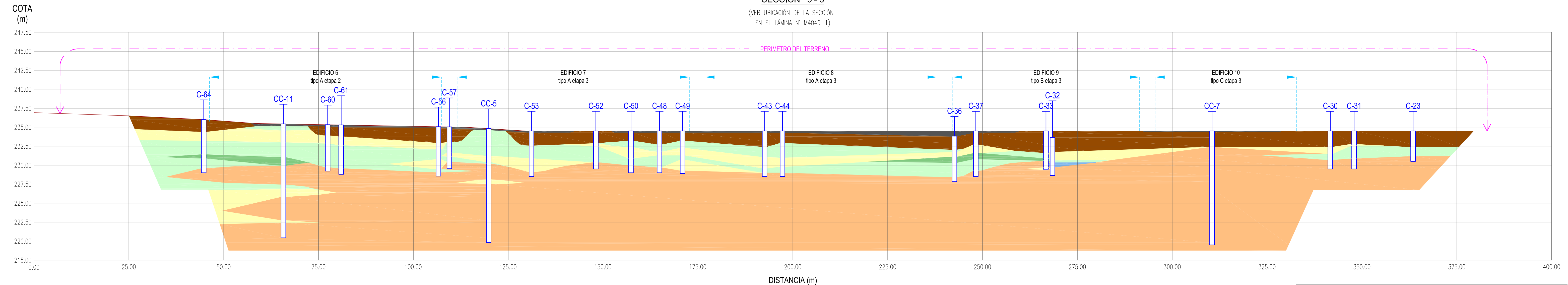
ATENCIÓN
EL PRESENTE ESTUDIO ES VALIDO EXCLUSIVAMENTE PARA EL AREA DE TERRENO MOSTRADA EN ESTA LÁMINA. MIM CONSULTORES S.R.L. NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO DE ESTE ESTUDIO PARA AREAS NO SEÑALADAS DENTRO DE ESTA LÁMINA. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACIÓN DE INMOBILIARI S.A. ESTAN PROHIBIDOS.



PROYECTO :	CASA CLUB RECREA	APROBADO :	M. MARTINELLI	ESCALA :	X:1/500 Y:1/250
UBICACION :	EL AGUSTINO - LIMA	DESIGNADO :	M. MARTINELLI	FECHA :	SEPTIEMBRE-2012
ESPECIALIDAD :	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	RESPONSABLE :	J. LOAYZA	REVISOR :	B
PLANO :	SECCION ESTRATIGRAFICA 4 - 4	DEBUCADO :	R. RAMIREZ	N° DE LÁMINA :	M4049-380

SECCIÓN 5 - 5

(VER UBICACIÓN DE LA SECCIÓN EN EL LÁMINA N° M4049-1)



LEYENDA	
	LOSA DE CONCRETO.
	RELLENO
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	ARCILLA LIMOSA, DE PLASTICIDAD ALTA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	LIMO ARCILLOSO, DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, COMPACTO.
	LIMO, DE PLASTICIDAD ALTA, COMPACTO.
	ARENA FINA, CON CONTENIDO VARIABLE DE LIMO Y ARCILLA, MEDIANAMENTE COMPACTA A DURA.
	GRAVA ARENOSA, PREDOMINANTEMENTE MAL GRADUADA, MEDIANAMENTE Densa A Densa.
	CALICATA

REV.	FECHA	DESCRIPCION	AP.	DS.	RE.	DEB.	ITEM	NOTAS	DIB.	REV.	APROB.	CLIENTE
A	24-09-2012	EMITIDO PARA REGION INTERNA	MM	MM	MM	R.R						INMOBILIARI S.A.
B	28-09-2012	EMITIDO PARA ENTREGA	MM	MM	MM	R.R						

INMOBILIARI S.A.

ATENCIÓN
EL PRESENTE ESTUDIO ES VALIDO EXCLUSIVAMENTE PARA EL AREA DE TERRENO MOSTRADA EN ESTA LÁMINA. INMM CONSULTORES S.R.L. NO SE RESPONSABILIZA DEL USO DE ESTE ESTUDIO PARA AREAS NO SEÑALADAS DENTRO DE ESTA LÁMINA. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION DE INMOBILIARI S.A. ESTAN PROHIBIDOS.



PROYECTO :	CASA CLUB RECREA	APROBADO :	M. MARTINELLI	ESCALA :	X:1/500 Y:1/250
UBICACION :	EL AGUSTINO - LIMA	DESENADO :	M. MARTINELLI	FECHA :	SEPTIEMBRE-2012
ESPECIALIDAD :	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	RESPONSABLE :	J. LOAYZA	REGION :	B
PLANO :	SECCION ESTRATIGRAFICA 5-5	ELABORADO :	R. RAMIREZ	N° DE LÁMINA :	M4049-381

CUADROS

CUADRO N° M4049-1

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS		
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(w) %			
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%	
C - 1	0.90 - 1.10										100	98	94	87	39	25	16	14	2	2.5	SM	
C - 1	2.90 - 3.10													100	99	93	89	50	25	25	33.6	CH
C - 1	4.60 - 4.80										100	96	85	64	50	25	18	7	9.9	SC-SM		
C - 1	8.00 - 8.20	100	97	85	79	69	61	52	47	37	32	28	17	4	2	-	-	-	2.5	GP		
C - 1	11.30 - 11.50									100	99	97	95	88	83	42	23	19	30.1	CL		
C - 1	11.80 - 12.00	100	96	83	72	53	44	38	36	32	30	27	19	7	4	-	-	-	2.8	GP		
C - 2	1.50 - 1.70									100	99	96	91	59	46	33	20	13	10.4	SC		
C - 2	3.50 - 3.70									100	94	92	92	90	82	27	18	9	14	CL		
C - 2	6.40 - 6.60	100	96	88	82	72	65	56	50	38	32	29	21	7	4	-	-	-	2.8	GP		
C - 2	11.80 - 12.00		100	91	78	67	57	48	43	36	33	31	25	7	3	-	-	-	2.0	GP		
C - 3	1.80 - 2.00										100	98	94	61	48	23	15	8	7.0	SC		
C - 3	3.90 - 4.10										100	94	59	42	21	20	1	8.1	SM			
C - 3	4.30 - 4.50										100	99	80	14	6	-	NP	NP	4.0	SP-SM		
C - 3	5.50 - 5.70									100	99	97	87	52	40	43	18	25	11.5	SC		
C - 3	6.30 - 6.50									100	98	94	80	41	24	-	NP	NP	8.8	SM		
C - 3	11.80 - 12.00	100	86	86	77	68	60	52	49	44	39	32	20	5	3				2.4	GP		
C - 4	3.00 - 3.20												100	98	87	26	18	8	14.8	CL		
C - 4	4.50 - 4.70									100	99	97	82	49	40	18	15	3	8.2	SM		
C - 4	9.00 - 9.20	100	88	79	67	52	42	34	31	24	21	19	13	4	2	-	-	-	2.5	GP		

CUADRO N° M4049-2

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS			
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L	L.P	I.P	(w)				
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%	%		%		
C - 5	2.70 - 2.90										100	95	89	82	78	71	63	32	16	16	6.3	CL	
C - 5	3.90 - 4.10																100	99	68	30	38	21.1	CH
C - 5	5.50 - 5.70											100	99	95	82	73		25	17	8	12.9	CL	
C - 5	6.20 - 6.40		100	90	75	65	53	45	36	33	26	22	20	14	5	3	-	-	-	5.2	GP		
C - 5	12.80 - 13.00		100	95	82	73	56	47	38	33	24	18	14	8	3	2	-	-	-	3.0	GP		
C - 6	2.10 - 2.30											100	99	93	75	66		30	17	13	10.7	CL	
C - 6	3.90 - 4.10																100	54	27	27	24.5	CH	
C - 6	9.60 - 9.80		100	91	78	70	57	47	38	33	26	21	19	12	3	2	-	-	-	2.8	GP		
C - 7	3.00 - 3.20											100	65	46	37	27	21	19	15	4	1.8	SC-SM	
C - 7	3.40 - 3.60														100	75	53	22	20	2	5.3	ML	
C - 7	4.40 - 4.60																100	56	28	28	23.5	CH	
C - 7	12.80 - 13.00		100	95	84	74	58	47	40	36	29	25	22	14	4	2	-	-	-	2.3	GP		
C - 8	0.70 - 1.10			100	99	99	99	99	99	98	98	95	91	86	86	48	35	19	13	6	3.7	SC-SM	
C - 8	2.90 - 3.30													100	99	76	66	26	17	9	9.4	CL	
C - 8	9.00 - 9.20											100	99	99	99	98	98	40	32	8	30.9	ML	
C - 8	11.80 - 12.00											100	67	65	63	55	45	25	18	7	21.8	SC-SM	
C - 9	3.30 - 3.50											100	92	87	84	79	74	44	28	16	27.0	ML	
C - 9	4.40 - 4.60												100	100	98	60	46	23	18	5	7.3	SC-SM	

CUADRO N° M4049-3

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS		
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(ω) %			
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%	
C - 10	0.80 - 1.20										100	98	95	95	58	45	21	14	7	4.3	SC-SM	
C - 10	2.80 - 3.00													100	97	48	26	26	20	6	4.7	SC-SM
C - 10	3.70 - 3.90														100	98	36	22	14	20.0	CL	
C - 10	4.40 - 4.60													100	89	84	27	20	7	15.5	CL-ML	
C - 11	0.90 - 1.10										100	97	95	93	82	73	23	14	9	8.8	CL	
C - 11	1.40 - 1.60													100	99	99	45	23	22	20.8	CL	
C - 11	3.50 - 3.80													100	97	94	31	20	11	24.6	CL	
C - 11	4.80 - 5.00	100	93	85	73	54	45	36	32	23	19	18	11	3	2	-	-	-	2.5	GP		
C - 12	1.50 - 1.70											100	98	54	14	8	-	NP	NP	3.2	SP-SM	
C - 12	3.00 - 3.20											100	99	96	50	33	21	20	1	4.3	SM	
C - 13	2.20 - 2.40											100	99	76	16	7	-	NP	NP	1.0	SP-SM	
C - 13	5.70 - 5.90												100	99	97	89	28	19	9	14.3	CL	
C - 14	2.20 - 2.40											100	98	94	72	60	26	16	10	4.2	CL	
C - 14	3.90 - 4.10										100	99	99	99	97	94	38	21	17	17.5	CL	
C - 14	5.80 - 6.00		100	88	72	57	50	40	35	29	26	23	18	9	7	-	NP	NP	5.5	GP-GM		
C - 15	2.50 - 2.70										100	95	92	90	87	80	37	22	15	5.6	CL	
C - 15	4.70 - 4.90													100	85	68	25	22	3	2.3	ML	
C - 16	2.10 - 2.30										100	99	98	94	68	56	29	15	14	3.7	CL	
C - 16	4.10 - 4.30													100	99	99	52	24	28	18.0	CH	
C - 16	5.30 - 5.50		100	77	69	54	47	38	35	30	26	23	18	7	5	-	NP	NP	2.6	GP-GM		

CUADRO N° M4049-4

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS	
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(ω) %		
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%
C - 17	2.50 - 2.70										100	95	91	89	83	77	40	22	18	3.4	CL
C - 17	4.10 - 4.30										100	99	98	97	94	89	28	18	10	5.4	CL
C - 17	4.60 - 4.80	100	94	85	66	50	41	29	26	23	21	20	19	9	8	-	NP	NP	2.3	GP-GM	
C - 17	5.30 - 5.50	100	95	89	75	64	57	47	43	37	33	30	24	12	8	-	NP	NP	3.4	GP-GM	
C - 18	2.20 - 2.40										100	99	96	80	25	14	-	NP	NP	3.2	SM
C - 18	3.70 - 3.90												100	99	95	88	29	20	9	1.9	CL
C - 18	4.80 - 5.00	100	96	85	68	55	48	42	37	27	22	21	19	8	4	-	-	-	1.7	GP	
C - 19	2.20 - 2.40												100	98	66	53	27	18	9	10.6	CL
C - 19	3.30 - 3.50										100	99	98	79	40	22	19	15	4	5.5	SC-SM
C - 19	5.00 - 5.20										100	98	97	79	25	15	-	NP	NP	3.7	SM
C - 20	3.80 - 4.00		100	90	72	58	49	40	36	27	23	21	15	5	3	-	-	-	0.8	GP	
C - 21	1.90 - 2.10										100	99	98	95	79	69	29	18	11	2.8	CL
C - 21	3.00 - 3.20												100	98	96	92	39	23	16	0.8	CL
C - 21	4.80 - 5.00	100	93	86	71	58	50	42	38	32	27	24	18	5	3	-	-	-	1.3	GP	
C - 22	1.70 - 1.90												100	99	25	10	-	NP	NP	1.4	SP-SM
C - 22	2.20 - 2.40												100	99	91	87	27	14	13	1.9	CL
C - 22	4.80 - 5.00		100	89	69	58	50	39	35	29	26	23	18	6	4	-	-	-	1.2	GP	
C - 23	1.90 - 2.10								100	99	99	99	97	62	51	22	14	8	2.6	CL	
C - 23	3.10 - 3.30													100	95	84	33	19	14	5.2	CL

CUADRO N° M4049-5

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(w) %	
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%		
C - 24	0.50 - 0.70	100	94	92	84	68	58	46	41	32	27	25	19	7	5	-	NP	NP	2.5	GP-GM
C - 24	3.50 - 3.70									100	95	91	89	74	65	27	16	11	2.4	CL
C - 24	5.80 - 6.00	100	96	96	82	60	52	51	33	31	30	27	17	3	2	-	-	-	1.8	GP
C - 25	1.90 - 2.10									100	97	95	93	87	81	38	24	14	11.5	CL
C - 25	2.60 - 2.80									100	99	97	91	71	55	18	16	2	5.6	ML
C - 25	3.50 - 3.70											100	85	36	24	63	44	19	4.4	SM
C - 25	4.80 - 5.00												100	99	34	22	3	12	CL	
C - 26	1.60 - 1.80										100	97	91	63	50	25	15	10	10.5	CL
C - 26	2.70 - 2.90									100	95	91	90	86	80	28	20	8	11.5	CL
C - 26	3.90 - 4.10												100	87	69	27	17	10	10.3	CL
C - 26	5.80 - 6.00	100	95	89	84	65	56	45	41	33	28	25	17	7	5	-	NP	NP	3.4	GP-GM
C - 27	2.40 - 2.60											100	98	66	52	22	17	5	5.1	CL-ML
C - 27	4.60 - 4.80											100	99	58	36	21	20	1	8.6	SM
C - 27	5.30 - 5.50	100	90	83	72	43	37	32	31	29	28	27	16	5	3	-	-	-	3.5	GP
C - 28	2.60 - 2.80	100	85	73	62	46	40	33	30	27	26	24	19	14	12	27	16	11	5.2	GC
C - 28	4.00 - 4.40	100	93	75	57	41	36	30	28	25	23	21	8	1	1	-	-	-	1.2	GP
C - 29	2.80 - 3.00		100	92	68	59	54	50	49	47	45	44	41	29	23	23	17	6	4.2	GC-GM
C - 30	1.90 - 2.10									100	96	95	92	54	47	24	15	9	8.0	SC
C - 30	3.60 - 3.80											100	92	82	36	21	15		7.1	CL
C - 31	1.70 - 1.90											100	99	27	13	19	18	1	1.8	SM
C - 31	4.80 - 5.00			100	84	69	60	48	44	36	33	31	21	7	4	-	NP	NP	4.0	GP-GM

CUADRO N° M4049-6

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS		
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(w) %			
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%	
C - 32	1.90 - 2.10											100	99	98	94	57	48	24	14	10	9.9	SC
C - 32	3.70 - 3.90															100	99	55	30	25	21.0	MH
C - 32	4.80 - 5.00	100	93	80	70	57	53	47	44	40	38	36	31	9	5	-	NP	NP		2.7	GP-GM	
C - 33	3.00 - 3.20											100	98	89	82	38	17	21		12.4	CL	
C - 33	4.60 - 4.80	100	93	79	65	45	40	34	31	26	24	23	19	7	4	-	-	-		2.4	GP	
C - 34	2.30 - 2.50										100	98	94	73	62	26	16	10		3.4	CL	
C - 34	4.80 - 5.00		100	93	82	71	65	55	50	41	34	30	21	6	4	-	-	-		1.1	GP	
C - 35	2.50 - 2.70									100	98	98	97	89	74	25	15	10		11.6	CL	
C - 35	3.80 - 4.00										100	98	96	93	88	27	20	7		13.2	CL-ML	
C - 35	5.40 - 5.60									100	92	88	84	64	46	21	18	3		2.6	SM	
C - 36	1.60 - 1.80										100	99	96	81	74	30	16	14		7.4	CL	
C - 36	2.50 - 2.70									100	95	92	87	30	17	-	NP	NP		0.9	SM	
C - 36	5.80 - 6.00		100	98	93	77	67	55	50	41	35	30	23	12	8	-	NP	NP		1.9	GP-GM	
C - 37	2.70 - 2.90									100	86	78	72	44	31	33	19	14		1.1	SC	
C - 38	3.40 - 3.60													100	99	57	27	30		16.5	CH	
C - 38	4.80 - 5.00												100	99	98	62	22	40		16.6	CH	
C - 39	2.40 - 2.60									100	99	97	92	76	67	28	17	11		11.0	CL	
C - 39	3.20 - 3.40									100	97	95	93	74	57	20	15	5		3.2	CL-ML	
C - 39	4.00 - 4.20														100	56	25	31		23.0	CH	
C - 39	5.30 - 5.50												100	99	97	62	21	41		21.8	CH	
C - 39	6.10 - 6.30		100	81	58	38	30	25	23	21	21	20	16	10	6	20	18	2		8.1	GP-GM	



CUADRO N° M4049-7

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS				
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(ω) %					
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%			
C - 40	2.00 - 2.20												100	98	71	53	21	20	1	10.6	ML			
C - 40	3.60 - 3.80														100	99	98	62	24	38	22.7	CH		
C - 40	4.90 - 5.10															100	47	22	25	23.6	CL			
C - 40	5.40 - 5.60													100	95	79	28	18	10	16.8	CL			
C - 41	2.50 - 2.70													100	98	93	72	62	26	14	12	2.2	CL	
C - 41	4.70 - 4.90													100	99	93	46	23	20	18	2	4.0	SM	
C - 41	6.80 - 7.00			100	89	71	53	47	40	38	34	32	30	24	9	5	-	NP	NP	2.3	GP-GM			
C - 42	3.20 - 3.40													100	96	91	89	84	76	28	18	10	3.0	CL
C - 42	4.10 - 4.30													100	99	98	97	82	70	23	17	6	11.8	CL-ML
C - 42	5.10 - 5.30													100	99	98	78	65	21	16	5	6.9	CL-ML	
C - 43	1.90 - 2.10													100	97	93	87	54	43	21	15	6	2.9	SC-SM
C - 43	4.40 - 4.60														100	89	31	20	20	19	1	4.4	SM	
C - 43	4.70 - 4.90													100	97	67	20	10	-	NP	NP	2.2	SP-SM	
C - 44	1.90 - 2.10													100	99	97	92	86	39	23	16	6.9	CL	
C - 44	3.60 - 3.80													100	97	92	66	50	25	17	8	11.2	SC	
C - 44	4.50 - 4.70													100	99	92	34	13	-	NP	NP	1.0	SM	
C - 44	5.00 - 5.20															100	99	47	22	25	26.0	CL		
C - 45	4.10 - 4.30														100	98	96	43	23	20	19.2	CL		
C - 46	3.00 - 3.20													100	98	96	93	84	76	36	23	13	5.3	CL
C - 46	5.80 - 6.00			100	96	86	74	60	52	43	39	34	30	27	16	6	4	-	-	-	2.2	GP		

CUADRO N° M4049-8

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS			
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(w) %				
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%		
C - 47	2.60 - 2.80													100	99	99	42	22	20	14.1	CL		
C - 47	4.00 - 4.20													100	99	70	47	23	22	1	5.7	SM	
C - 48	3.00 - 3.20													100	97	70	47	23	22	1	3.6	SM	
C - 49	2.00 - 2.20														100	99	40	22	18	22.3	CL		
C - 49	3.00 - 3.20										100	99	96	92	46	19	-	NP	NP	3.1	SM		
C - 49	5.40 - 5.60	100	96	81	60	47	40	33	30	21	18	16	10	2	1	-	-	-	0.9	GP			
C - 50	1.90 - 2.10															100	33	21	12	19.0	CL		
C - 50	3.40 - 3.60												100	99	73	40	22	21	1	5.4	SM		
C - 51	2.10 - 2.30												100	91	31	13	-	NP	NP	2.0	SM		
C - 51	4.10 - 4.30															100	51	25	26	24.5	CH		
C - 51	5.30 - 5.50	100	88	88	79	68	61	50	44	31	27	24	18	8	6	-	NP	NP	3.2	GP-GM			
C - 52	1.40 - 1.60									100	99	97	93	76	65	28	16	12	5.3	CL			
C - 53	1.70 - 1.90										100	98	95	62	52	27	15	12	6.8	CL			
C - 53	5.20 - 5.40												100	99	62	37	24	23	1	2.8	SM		
C - 54	3.60 - 3.80													100	97	41	22	19	26.4	CL			
C - 54	4.50 - 4.70										100	98	83	28	16	-	NP	NP	1.6	SM			
C - 55	3.30 - 3.50												100	95	28	11	-	NP	NP	3.6	SP-SM		
C - 55	5.10 - 5.30		100	93	85	74	65	55	50	42	33	32	19	7	3	-	-	-	1.1	GP			
C - 56	2.80 - 3.00													100	99	98	27	9	-	NP	NP	1.3	SP-SM
C - 56	4.90 - 5.10												100	99	98	60	46	22	20	2	8.4	SM	
C - 56	6.30 - 6.50	100	90	85	70	53	44	35	31	25	22	20	13	6	4	-	-	-	2.0	GP			

CUADRO N° M4049-9

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS	
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L.	L.P.	I.P.	(w) %		
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%			%
C - 57	3.70 - 3.90											100	99	81	21	10	-	NP	NP	1.2	SP-SM
C - 57	5.30 - 5.50			100	92	82	65	58	51	48	43	40	37	21	4	2	-	-	-	1.2	GP
C - 58	1.90 - 2.10											100	99	94	57	29	20	17	3	55.8	SM
C - 58	5.80 - 6.00		100	96	95	78	67	60	50	46	41	38	34	26	5	2	-	-	-	13.7	GP
C - 59	3.70 - 3.90												100	99	68	49	18	17	1	9.8	SM
C - 60	4.30 - 4.50															100	44	21	23	16.4	CL
C - 61	1.80 - 2.00				100	97	96	94	94	93	90	87	78	65	18	9	-	NP	NP	1.8	SP-SM
C - 61	2.50 - 2.70										100	98	90	78	13	6	-	NP	NP	1.4	SP-SM
C - 61	5.50 - 5.70												100	99	79	66	21	16	5	6.5	CL-ML
C - 62	2.90 - 3.10													100	97	95	38	22	16	24.4	CL
C - 62	5.30 - 5.50		100	97	85	75	57	49	42	38	33	29	26	18	10	8	-	NP	NP	6.0	GP-GM
C - 63	1.90 - 2.10										100	99	95	21	9		-	NP	NP	1.5	SP-SM
C - 63	3.50 - 3.70						100	99	98	96	88	88	87	83	78	75	38	22	16	16.9	CL
C - 64	2.60 - 2.80					100	96	95	94	94	92	88	79	67	18	9	-	NP	NP	1.2	SP-SM
C - 64	4.90 - 5.10															100	61	25	36	28.6	CH
C - 64	6.80 - 7.00		100	96	85	76	59	52	43	39	32	28	24	16	9	8	19	15	4	2.5	GP-GC
C - 65	2.10 - 2.30											100	97	87	20	10	-	NP	NP	1.8	SP-SM
C - 65	4.00 - 4.20													100	78	75	36	20	16	17.0	CL
C - 65	5.40 - 5.60		100	96	82	60	45	39	32	29	25	23	19	9	4	3	-	-	-	2.4	GP

CUADRO N° M4049-10

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS	
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L	L.P	I.P	(w)		
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%	%		%
CC - 1	0.60 - 0.80										100	95	90	85	50	40	21	18	3	2.9	SM
CC - 1	2.40 - 2.60														100	99	37	23	14	21.7	CL
CC - 1	7.60 - 7.80			100	95	90	84	81	79	77	70	56	45	41	15	6	-	NP	NP	2.2	SP-SM
CC - 1	9.40 - 9.60											100	99	97	42	20	-	NP	NP	5.2	SM
CC - 1	13.40 - 13.60											100	98	94	34	15	-	NP	NP	5.6	SM
CC - 1	16.00 - 16.20	100	94	81	63	41	35	29	27	25	22	19	12	3	1	-	-	-	4.7	GP	
CC - 2	2.60 - 2.80													100	99	98	45	22	23	16.2	CL
CC - 2	4.40 - 4.60										100	99	97	72	57	24	18	6	9.6	CL-ML	
CC - 2	7.40 - 7.60														100	98	37	23	14	22.3	CL
CC - 2	8.20 - 8.40															100	54	14	40	29.3	CH
CC - 2	13.00 - 13.20	100	95	91	80	68	59	49	45	37	34	30	24	7	3	-	-	-	4.7	GP	
CC - 3	3.00 - 3.20														100	99	33	23	10	20.9	CL
CC - 3	4.20 - 4.40													100	92	71	25	22	3	10.1	ML
CC - 3	9.20 - 9.40	100	96	80	58	34	30	26	24	22	21	21	20	17	15	30	20	10	19.1	GC	
CC - 3	13.30 - 13.50	100	92	87	69	49	43	36	33	30	29	27	22	7	3	-	-	-	5.3	GP	
CC - 3	15.80 - 16.00		100	92	84	68	56	40	34	24	22	20	15	6	4	-	-	-	9.6	GP	
CC - 4	1.30 - 1.50										100	99	97	91	58	43	24	15	9	7.0	SC
CC - 4	3.20 - 3.40										100	97	93	92	90	88	46	24	22	17.3	CL
CC - 4	6.40 - 6.60				100	94	77	67	55	50	39	35	30	19	4	1	-	-	-	2.3	GP
CC - 4	10.40 - 10.60	100	93	88	78	65	56	46	42	34	30	26	16	4	2	-	-	-	3.0	GP	



CUADRO N° M4049-11

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS			
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L	L.P	I.P	(w)				
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%	%		%		
CC - 5	2.80 - 3.30													100	99	75	28	21	7	7.8	CL-ML		
CC - 5	3.80 - 4.00													100	91	28	12	-	NP	NP	3.1	SM	
CC - 5	7.00 - 7.20													100	98	68	48	22	20	2	12.2	SM	
CC - 5	10.40 - 10.60			100	98	81	67	58	47	42	35	32	30	25	8	4	-	-	-	3.9	GP		
CC - 5	14.80 - 15.00		100	90	89	76	63	55	43	38	28	25	22	16	5	3	-	-	-	6.1	GP		
CC - 6	1.40 - 1.60													100	98	93	65	51	24	15	9	9.2	CL
CC - 6	3.00 - 3.20										100	93	90	89	78	57	24	17	7	7.5	CL-ML		
CC - 6	4.40 - 4.60										100	99	85	76	57	25	18	7	12.9	CL-ML			
CC - 6	8.40 - 8.60			100	85	83	60	47	38	33	25	22	20	14	2	1	-	-	-	3.6	GP		
CC - 6	14.80 - 15.00				100	84	66	56	45	38	29	25	22	13	3	2	-	-	-	2.7	GP		
CC - 7	1.00 - 1.20										100	99	98	97	73	61	29	15	14	10.6	CL		
CC - 7	1.80 - 2.00										100	99	97	71	55	26	16	10	8.4	CL			
CC - 7	5.80 - 6.00		100	96	78	64	49	42	37	34	29	27	24	14	2	1	-	-	-	7.7	GP		
CC - 7	13.30 - 13.50		100	97	76	62	48	41	33	30	22	19	16	11	3	1	-	-	-	3.7	GP		
CC - 7	14.80 - 15.00		100	96	83	71	55	45	35	30	22	18	17	14	5	2	-	-	-	6.1	GP		
CC - 8	1.50 - 1.70										100	99	97	95	74	57	29	18	11	12.0	CL		
CC - 8	4.30 - 4.50											100	99	83	72	24	19	5	8.2	CL-ML			
CC - 8	9.40 - 9.60			100	95	83	60	52	42	38	28	22	15	7	3	2	-	-	-	4.8	GP		
CC - 8	14.80 - 15.00			100	94	80	62	54	46	42	32	27	23	13	2	2	-	-	-	4.6	GP		

CUADRO N° M4049-12

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG, CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA

MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD	SUCS	
Sondaje	Profundidad (m)	% QUE PASA LA MALLA N°														L.L	L.P	I.P	(w)		
		4"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200	%	%	%		%
CC - 9	1.00 - 1.20										100	91	82	73	47	36	22	14	8	3.5	SC
CC - 9	3.40 - 3.60													100	99	98	35	21	14	28.2	CL
CC - 9	4.20 - 4.50											100	99	99	84	74	25	18	7	17.2	CL-ML
CC - 9	6.40 - 6.60										100	98	97	93	75	60	25	19	6	18.0	CL-ML
CC - 9	10.30 - 10.50															100	56	24	32	22.9	CH
CC - 9	12.40 - 12.60										100	99	98	93	48	26	23	19	4	9.5	SC-SM
CC - 9	13.60 - 13.80											100	99	99	92	83	36	19	17	21.7	CL
CC - 9	14.60 - 14.80										100	99	97	93	57	31	21	17	4	9.4	SC-SM
CC - 9	15.90 - 16.10			100	86	66	43	35	29	27	24	21	18	13	4	2	-	-	-	6.1	GP
CC - 10	2.00 - 2.20										100	98	94	86	27	12	-	NP	NP	2.4	SP-SM
CC - 10	4.40 - 4.60												100	97	97	93	44	24	20	27.3	CL
CC - 10	5.60 - 5.80		100	96	87	68	49	41	31	26	18	15	11	6	2	1	-	-	-	3.2	GP
CC - 10	8.30 - 8.50															100	54	26	28	29.8	CH
CC - 10	9.80 - 10.00		100	92	88	68	48	40	33	30	26	24	21	13	3	2	-	-	-	3.8	GP
CC - 10	14.80 - 15.00			100	92	74	56	47	37	34	28	25	22	14	3	2	-	-	-	4.3	GP
CC - 11	3.00 - 3.20												100	97	97	92	41	19	22	19.1	CL
CC - 11	4.00 - 4.20										100	81	69	62	57	52	36	22	14	25.9	CL
CC - 11	4.80 - 5.00												100	98	97	94	56	24	32	20.7	CH
CC - 11	8.20 - 8.40															100	43	21	22	27.0	CL
CC - 11	11.80 - 12.00		100	83	73	53	49	45	41	40	38	37	35	24	6	3	-	-	-	5.0	GP
CC - 11	14.60 - 14.80			100	94	78	67	57	53	53	45	41	35	17	3	2	-	-	-	4.2	GP

CUADRO N° M4049-13

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA

Sondajes	Profundidad (m)	Clasificación Unificada SUCS	Densidad Natural γ (gr/cm ³)	Humedad ω (%)	Densidad Seca γ_d (gr/cm ³)	qu (kg/cm ²)
C - 1	0.90 - 1.10	SM	1.349	2.52	1.316	1.53
C - 1	2.90 - 3.10	CH	1.506	33.62	1.127	0.67
C - 1	11.30 - 11.50	CL	1.929	30.12	1.483	3.34
C - 2	1.50 - 1.70	SC	1.401	10.40	1.269	1.12
C - 2	3.50 - 3.70	CL	1.569	14.00	1.376	0.69
C - 3	1.80 - 2.00	SC	1.738	7.02	1.624	4.11
C - 5	3.90 - 4.10	CH	2.133	21.10	1.761	6.46
C - 6	2.10 - 2.30	CL	1.816	10.69	1.641	5.85
C - 6	3.90 - 4.10	CH	1.694	20.54	14.060	2.40
C - 7	4.40 - 4.60	CH	1.856	23.49	1.503	2.15
C - 8	2.90 - 3.30	CL	2.060	9.41	1.883	9.26
C - 8	9.00 - 9.20	ML	1.911	30.90	1.460	1.59
C - 9	4.40 - 4.60	SC-SM	1.811	7.31	1.688	4.45
C - 10	3.70 - 3.90	CL	1.735	19.99	1.446	1.61
C - 10	4.40 - 4.60	CL-ML	1.659	15.47	1.437	1.54
C - 11	1.40 - 1.60	CL	1.971	20.81	1.632	4.46
C - 11	3.50 - 3.80	CL	1.772	24.58	1.422	1.61
C - 19	2.20 - 2.40	CL	1.846	10.56	1.670	1.98
C - 25	4.80 - 5.00	CL	1.732	12.03	1.546	2.50
C - 26	1.60 - 1.80	CL	1.876	10.53	1.697	6.75
C - 30	1.90 - 2.10	SC	1.726	8.01	1.598	6.60

qu=Resistencia a la compresión no confinada

CUADRO N° M4049-14

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA

Sondajes	Profundidad (m)	Clasificación Unificada SUCS	Densidad Natural γ (gr/cm ³)	Humedad ω (%)	Densidad Seca γ_d (gr/cm ³)	qu (kg/cm ²)
C - 32	1.90 - 2.10	SC	1.761	9.93	1.602	3.09
C - 38	3.40 - 3.60	CH	1.548	16.49	1.329	4.04
C - 38	4.80 - 5.00	CH	1.627	16.63	1.395	4.25
C - 39	2.40 - 2.60	SM	1.906	11.03	1.716	6.25
C - 39	4.00 - 4.20	CL-ML	1.824	22.98	1.483	1.53
C - 39	5.30 - 5.50	CH	1.946	21.77	1.598	2.55
C - 40	3.60 - 3.80	ML	2.061	22.74	1.679	4.16
C - 40	4.90 - 5.10	CH	1.942	23.60	1.571	3.02
C - 40	5.40 - 5.60	CL	1.898	16.81	1.625	1.22
C - 44	5.00 - 5.20	CL	2.026	26.03	1.607	3.42
C - 45	4.10 - 4.30	CL	1.923	19.15	1.614	6.93
C - 47	2.60 - 2.80	CL	1.529	14.06	1.340	2.56
C - 49	2.00 - 2.20	SM	1.944	22.30	1.590	2.71
C - 50	1.90 - 2.10	CL	1.962	18.95	1.649	2.18
C - 53	1.70 - 1.90	CL	1.779	6.77	1.667	7.45
C - 54	3.60 - 3.80	CL	1.919	26.36	1.518	3.38
C - 56	4.90 - 5.10	SM	1.649	8.41	1.521	1.90
C - 60	4.30 - 4.50	CL	1.786	16.36	1.535	3.62
C - 62	2.90 - 3.10	CL	1.781	24.44	1.431	1.33
C - 64	4.90 - 5.10	CH	1.823	28.60	1.418	1.43

qu=Resistencia a la compresión no confinada

CUADRO N° M4049- 15

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA

Sondajes	Profundidad (m)	Clasificación Unificada SUCS	Densidad Natural $\gamma(\text{gr}/\text{cm}^3)$	Humedad ω (%)	Densidad Seca γ_d (gr/cm^3)	qu (kg/cm^2)
CC - 1	2.40 - 2.60	CL	1.349	21.69	1.108	1.18
CC - 2	7.40 - 7.60	CL	1.885	22.31	1.541	1.87
CC - 2	8.20 - 8.40	CH	1.751	29.32	1.354	1.70
CC - 3	3.00 - 3.20	CL	1.702	20.91	1.407	1.36
CC - 4	1.30 - 1.50	SC	1.765	7.02	1.649	4.85
CC - 6	1.40 - 1.60	CL	1.631	9.16	1.495	3.06
CC - 6	4.40 - 4.60	CL-ML	1.912	12.91	1.693	3.82
CC - 7	1.80 - 2.00	CL	1.674	8.44	1.544	1.85
CC - 8	1.50 - 1.70	CL	1.627	11.97	1.453	1.55
CC - 9	3.40 - 3.60	CL	1.654	28.16	1.291	0.85
CC - 9	10.30 - 10.50	CH	1.904	22.90	1.550	1.99
CC - 9	13.60 - 13.80	CL	1.869	21.70	1.536	1.83
CC - 10	4.40 - 4.60	CL	1.637	27.33	1.285	0.68
CC - 10	8.30 - 8.50	CH	1.912	29.82	1.473	4.69
CC - 11	3.00 - 3.20	CL	1.714	19.10	1.439	1.75
CC - 11	4.80 - 5.00	CH	1.878	20.67	1.556	1.97
CC - 11	8.20 - 8.40	CL	1.881	27.02	1.480	1.15

qu = Resistencia a la compresión no confinada



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO



Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe

Nº 017925

ANALISIS DE SUELO SALES

CUADRO N°M4049 - 16

SOLICITANTE : M y M CONSULTORES S.R.L.
PROYECTO : M-3962 Habilitación Urbana El Agustino
UBICACIÓN : Lima
FECHA : La Molina, 22 de Mayo del 2012

N° Lab.	N° Campo	S.S.T. (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
17925	C - 1 Prof. 3.60 - 3.80 mt.	520.20	69.02

Métodos:

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO

ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ
JEFE DE LABORATORIO



FOTOGRAFÍAS

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN SATELITAL DEL TERRENO

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



VISTA PANORÁMICA DEL INTERIOR DEL TERRENO ESTUDIADO. SE APRECIA LA UBICACIÓN DE LA CALICATA C-14.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



VISTA SATELITÁL DEL TERRENO ESTUDIADO.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-1.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-3.
SE PUEDE APRECIAR LA LOSA DE CONCRETO DE
0.20 M. DE ESPESOR APOYADA SOBRE UNA CAPA
DE ARENA FINA, ARCILLOSA.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-5.



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-7. SE APRECIAN LAS PIEDRAS Y BOLONES REDONDEADOS EXTRAÍDOS DE LA EXCAVACIÓN.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-9.

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-11.
SE APRECIA LA LOSA DE CONCRETO APOYADA
SOBRE EL MATERIAL DE RELLENO ANTIGUO DE
ARCILLA LIMOSA.



CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



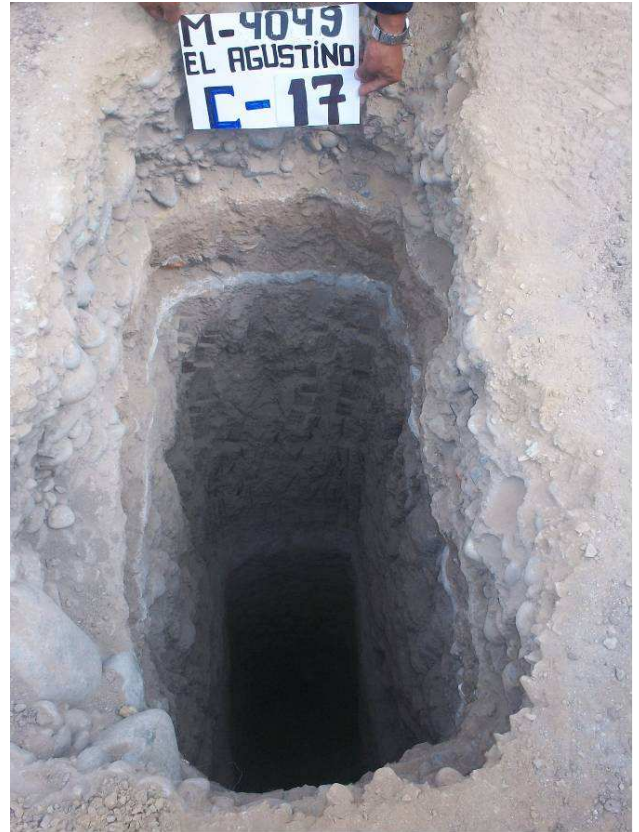
UBICACIÓN DE LA CALICATA C-13.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-15. SE APRECIA UNA CAPA DE RELLENO LIMPIO DE GRAVA ARENOSA, SOBRE UNA LOSA DE CONCRETO Y MAS ABAJO LOS ESTRATOS DE ARCILLA LIMOSA.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-17.



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-19. SE APRECIAN LOS SUELOS EXTRAÍDOS DE LA EXCAVACIÓN.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-21.

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-23. SE APRECIA BAJO LA CAPA SUPERIOR DE RELLENO DE ARENA FINA, ARCILLOSA, ESTRATOS DE ARCILLA LIMOSA Y GRAVA ARENOSA.



CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-25.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-27.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-29.



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-31. SE APRECIAN EL MATERIAL GRAVO ARENOSO EXTRAIDOS DE LA EXCAVACION.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-33.

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-35.
SE APRECIA LA LOSA DE CONCRETO APOYADA
DE RELLENO ANTIGUO DE ARCILLA LIMOSA,
ARENOSA.



CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-37.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-39.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-41.



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-43. SE APRECIAN LOS SUELOS FINOS EXTRAIDOS DE LA EXCAVACION.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-45.

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-47. SE APRECIA LA LOSA DE CONCRETO Y DEBAJO LA CAPA SUPERIOR DE RELLENO ANTIGUO DE ARCILLA LIMOSA.



CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-49.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-51.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-53.



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-55. SE APRECIAN LAS MUESTRAS EN BOLSAS EXTRAIDAS.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-57.

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-59. SE APRECIA LA LOSA DE CONCRETO APOYADA SOBRE LA CAPA SUPERIOR DE RELLENO ANTIGUO DE ARCILLA LIMOSA, SEGUIDA DE ESTRATOS INTERCALADOS DE ARCILLA LIMOSA, ARENA FINA Y GRAVA ARENOSA.



CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-61.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-63.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-64.



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-65. SE APRECIAN LOS SUELOS EXTRAIDOS DE LA EXCAVACIÓN Y LAS MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS TOMADAS.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA CC-1.



UBICACIÓN DE LA CALICATA CC-3. SE APRECIAN LAS PIEDRAS Y BOLONES EXTRAIDOS DE LA EXCAVACION.

CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA CC-5.

VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA CC-7.



CASA CLUB RECREA, EL AGUSTINO - LIMA



UBICACIÓN DE LA CALICATA CC-9.



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA CC-11.