

ANEXO N°01





ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

4. PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

DETALLE DEL DOCUMENTO

Datos de Documento Seguimiento

Número de RU 1516424

Tipo de Documento
CARTA

Número
12 PRCR 2024 ITEM6

Estado
DERIVADO

Asunto
SE REMITE SUBSANACIÓN DEL PRODUCTO FINAL - ITEM 6

Nombres del Firmante
PABLO RUBEN

Apellidos del Firmante
CARRASCO ROJAS

Cargo del Firmante
REPRESENTANTE

Adjuntos

▸ Documento

📎 CARTA N 12 PRCR 2024 ITEM6.pdf

Destinatarios

Destinatario

AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA



DETALLE DEL DOCUMENTO

Datos de Documento Seguimiento

Número de RU 1516424

FECHA	USUARIO	DESCRIPCIÓN	INDICACIONES/ACCIONES	ESTADO
24/05/2024 05:29 PM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	CREÓ EL DOCUMENTO - PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS - CARRASCO ROJAS PABLO RUBEN	CREACIÓN CORRECTA	EN PROYECTO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A CARLOS ZEVALLOS PACHAS - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A ANIBAL RUPERTO CUADRA URIOL - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A OVIDIO TAYPE SEGAMA - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A HUMBERTO PEREZ MEJIA - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A RUBI JUANA OLIVERI TURKOWSKY - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A VICTOR MIGUEL SAENZ GARCIA - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 11:43 AM	LIZETT PANANA CASTILLO - MESA DE PARTES	DIRIGIÓ EL DOCUMENTO A ROSA ISABEL CANO IZQUIERDO - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	DERIVACIÓN CORRECTA	ENVIADO
27/05/2024 05:09 PM	RUBI JUANA OLIVERI TURKOWSKY - AREA DE INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA	RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO	RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO	ENVIADO



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "



INFORME TECNICO DE **ANALISIS Y EVALUACION** **ESTRUCTURAL**



**"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACION
ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA
REPÚBLICA - ITEM N° 06 - EDIFICIO JUAN SANTOS
ATAHUALPA"**

ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
CONSULTOR

LIMA-PERÚ
ABRIL 2024


PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1 DIAGNOSTICO

1.1 ANTECEDENTES, OBJETIVOS, ALCANCES, DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

1.1.1 ANTECEDENTES

- ✓ **Ubicación:** El edificio se encuentra en esquina de Abancay y Ancash s/n Cercado de Lima, en el sector céntrico de la ciudad.
- ✓ **Función:** Este edificio alberga diversas actividades relacionadas con el funcionamiento del Congreso de la República del Perú. Es un espacio donde los legisladores llevan a cabo sus labores, incluyendo sesiones, comisiones y otras actividades administrativas.
- ✓ **Nombre:** Lleva el nombre de "Juan Santos Atahualpa", un líder indígena del siglo XVIII que lideró una rebelión en la región de Huánuco contra la Corona Española.

1.1.2 HISTORIA Y DISEÑO

- ✓ **Diseño Arquitectónico:** El diseño del Bloque por lo general, se describe como un edificio moderno, funcional y adecuado para albergar las actividades legislativas y administrativas.
- ✓ **Fecha de Construcción:** De acuerdo con la información proporcionada por la Entidad, ha sido construido en diferentes etapas a lo largo del tiempo debido a las expansiones y renovaciones. Asimismo, en concordancia con los términos de referencia la antigüedad de la construcción oscila alrededor de 07 años.
- ✓ **Arquitecto y Constructora:** La información sobre los arquitectos y la empresa constructora involucrada en el diseño y construcción del edificio puede estar disponible en documentos oficiales como el Expediente Técnico del Proyecto, así como los informes de ejecución de obra correspondiente, información propia de custodia de la Entidad. Es imprescindible contar con una apreciación estructural del edificio para obtener la información totalmente necesaria y garantice en las mejores condiciones de la edificación.

1.1.3 FUNCIONAMIENTO Y ACTIVIDADES

- ✓ **Sesiones Legislativa:** En este edificio se llevan a cabo las sesiones plenarias y las reuniones de las comisiones del Congreso de la República del Perú.
- ✓ **Oficinas Administrativas:** Además de las áreas dedicadas a las actividades legislativas, el edificio también alberga oficinas administrativas y otros espacios destinados al funcionamiento del Congreso.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1.1.4 IMPORTANCIA HISTORIA Y CULTURAL

- ✓ **Patrimonio Nacional:** Como parte de la Entidad Congreso de la República, el Edificio Juan Santos Atahualpa puede considerarse un elemento importante del patrimonio arquitectónico del Perú.
- ✓ **Símbolo de la Democracia:** El edificio y el Congreso en su conjunto representan la democracia y el proceso legislativo del país.



Figura 1: Edificio José Santos de Atahualpa, data de una antigüedad de construcción alrededor de 07 años.

1.1.5 OBJETIVOS

1.1.5.1 OBJETIVO DE LA CONSULTORIA

El objeto es la contratación de consultoría para la evaluación estructural del edificio del Congreso de la República, Edificio Juan Santos Atahualpa, ubicado en Av. Abancay N°209, Cercado de Lima.

1.1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Contar con una Evaluación Estructural Integral usando el análisis no lineal con la finalidad de establecer las condiciones actuales de los componentes estructurales de la edificación en estudio, cuantificar las fallas, realizar ensayos, evaluar la información, analizar las posibles causas de falla, proponer el tipo y grado de intervención, y poder brindar nuestras conclusiones y recomendaciones.
- ✓ Garantizar la calidad de los entregables, para ello, asignar un revisor a cada contenido quien verificara el cumplimiento de la normatividad respectiva y compatibilidad con las otras especialidades.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



- ✓ Contar con una solución técnica, que garantice la seguridad, estabilidad y durabilidad de la infraestructura a intervenir, en estricto cumplimiento a lo señalado en el RNE y en la normatividad vigente, debiendo alcanzar un alto nivel de funcionalidad y cumplimiento de las metas indicadas, entre ellos: Inspección ocular y evaluación de la edificación existente, control con ensayo de laboratorios certificados, elaboración de estudios de mecánicas de suelos, y elaboración de los Estudios estructurales de Ingeniería a fin de recomendar y concluir con la propuesta de intervención en los niveles requeridos, conforme lo establece los términos de referencia del servicio de consultoría.

1.1.6 ALCANCES

Sin embargo, hasta la fecha de nuestra ejecución, no se han llevado a cabo los mantenimientos e implementaciones necesarios, así como comentarios a nivel estructural del edificio en estudio, ni se ha realizado un análisis exhaustivo de la edificación en cuanto a su caracterización estructural. Esto se debe a que la construcción tiene una antigüedad alrededor de 07 años y las condiciones actuales se tendría que analizar si cumplieren con las normas técnicas vigentes en materia de edificación, como las normas sismorresistentes, geotécnicas, y demás relacionadas. Es fundamental realizar estas acciones para preservar la integridad estructural del edificio y garantizar un ambiente seguro y confortable para los representantes legislativos, el personal administrativo y operativo que trabajan en el Edificio en estudio. Por lo tanto, era necesario llevar y ejecutar a cabo el presente estudio de consultoría de evaluación estructural para determinar las condiciones actuales de la estructura y emitir un pronunciamiento técnico que permita cumplir con las normativas de edificación. Esto facilitará la realización de las intervenciones necesarias para asegurar que la edificación esté en óptimas condiciones.

En resumen, el Edificio Juan Santos Atahualpa del Congreso de la República del Perú es un componente esencial del funcionamiento del gobierno en el país. Su diseño, historia y actividades reflejan la importancia de la institución legislativa en la vida democrática de Perú.



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1.1.7 DESCRIPCION Y REPLANTEO ARQUITECTONICO DE LA ESTRUCTURA

1.1.7.1 UBICACION GEOGRAFICA

"REPLANTEO ARQUITECTONICO DEL ÁREA TOTAL DEL EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"

BASE

COORDENADAS UTM (WGS84): ESTE: 279446.47

NORTE: 8667443.19

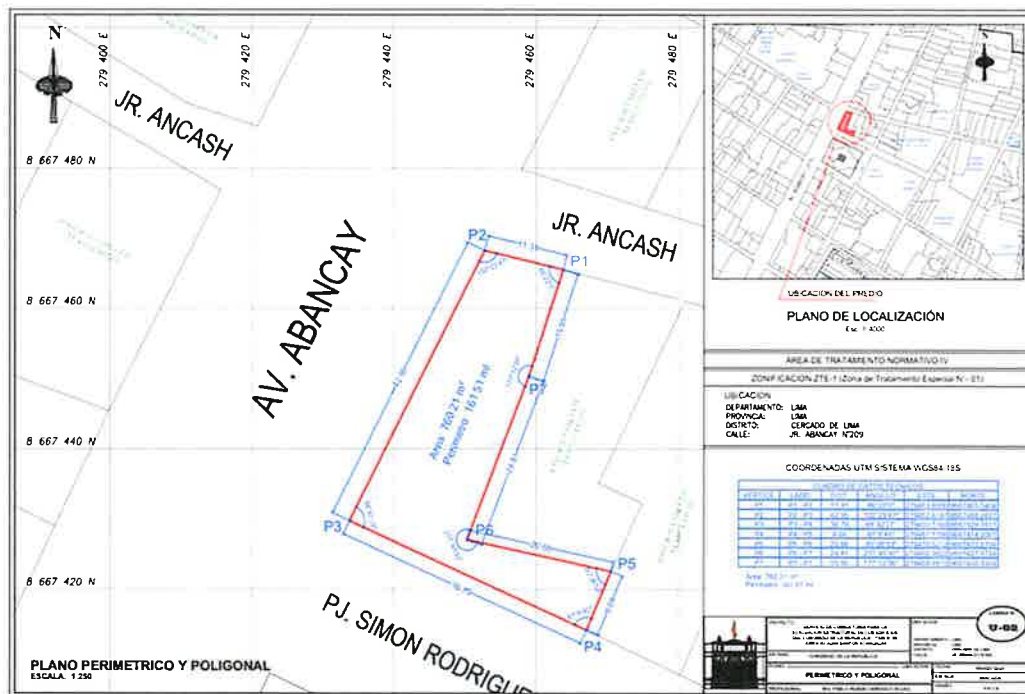


Figura 2: Ubicación geográfica de la zona de estudio – Proyección perimétrica y poligonal.

Los datos recopilados serán plasmados mediante un plano con detalles planimétricos en este documento se entregarán las aéreas repartidas ubicadas en el predio, encabezadas por los Puntos de referencia.

Obteniendo los siguientes datos técnicos:

Tabla 1. Cuadro de datos técnicos del predio bajo el sistema de coordenadas UTM WGS84-18S.

CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	11.31	86°22'1"	279463.8000	8667465.5404
P2	P2 - P3	42.95	102°23'47"	279452.8197	8667468.2627
P3	P3 - P4	36.79	88°42'27"	279433.7765	8667429.7671
P4	P4 - P5	9.04	87°6'45"	279467.1156	8667414.2007
P5	P5 - P6	20.66	80°26'53"	279470.5212	8667422.5704
P6	P6 - P7	24.81	277°45'30"	279450.3622	8667427.0724
P7	P7 - P1	15.95	177°12'36"	279458.9875	8667450.3304

Fuente: Elaboración Propia.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1.1.7.2 UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio, se encuentra ubicado en el Jr. Abancay N°209, del distrito del Cercado e Lima, provincia de Lima, departamento de Lima.

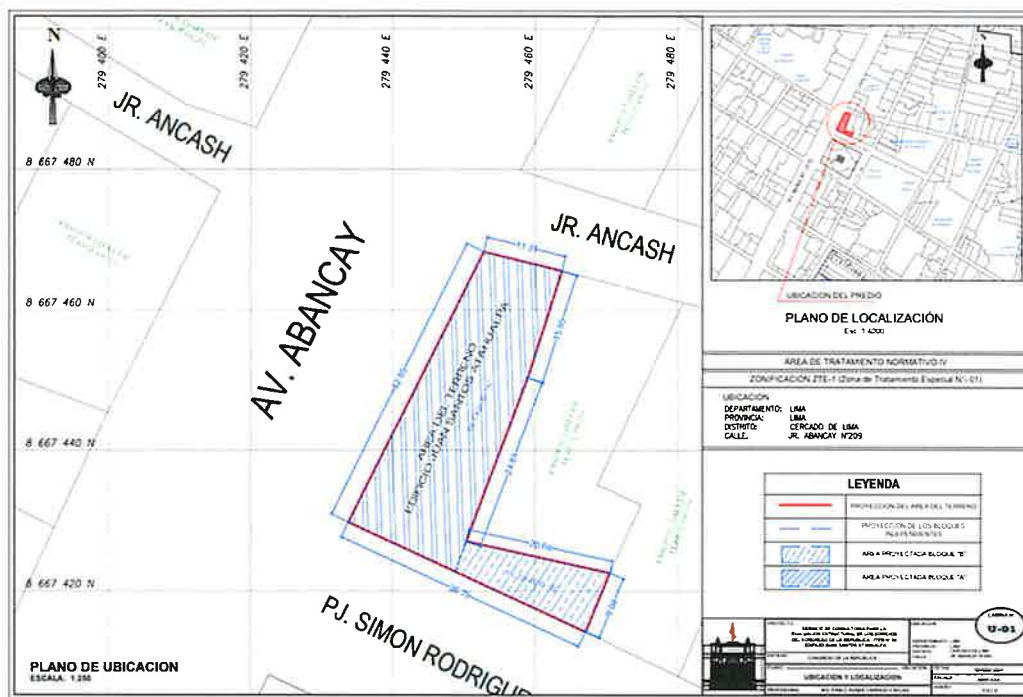


Figura 3: Ubicación de la zona de estudio – Plano de ubicación y localización.

La zona de estudio tiene dimensiones geométricamente rectangulares con las siguientes dimensiones:

- Área aproximada del terreno : 760.21 m².
- Perímetro : 161.51 m.
- Frente al Jr. Abancay : 42.95 m.
- Frente al Psje. Simon Rodr. : 36.79 m.
- Frente al Jr. Ancash : 11.31 m.
- Colindante con propiedad de terceros : 29.81 m – 20.66 m – 9.04 m.
- Forma : Trapezoidal Irregular

1.1.7.3 DESCRIPCION ARQUITECTONICA

Mediante el presente estudio "SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 - EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA", se llevó a cabo el levantamiento de datos arquitectónicos del predio, de los cuales se determinaron las dimensiones perimétricas del predio, acceso a la zona de estudio y distribución de los ambientes internos, los cuales se detalla a continuación:

Distribución de los Ambientes internos:

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



La zona de estudio comprende con 02 Bloques internos independientes Bloque "A" y Bloque "B", de los cuales cuentan con una distribución arquitectónica interna, la cual se encuentra detallada en los planos correspondientes.

- ✓ Bloque "A" (Área destinada a despacho de congresistas, sala de reuniones y atención al público en general), el cual cuenta con 03 Sótanos, 01 Semi Sótano, 07 Niveles y Azotea. Identificando el sistema estructural predominante de muros estructurales en ambas direcciones de análisis.



Figura 4: Bloque "A" – Área destinada a los despachos de congresistas y/o atención al público en general.

- ✓ Bloque "B" (Área destinada a despacho de congresistas, cuarto de máquinas, vestuarios de personal administrativo, sala de reuniones y/o otros), el cual cuenta con 03 Sótanos, 01 Semi Sótano, 03 Niveles y Azotea. Identificando el sistema estructural predominante de muros estructurales en ambas direcciones de análisis.



Figura 5: Bloque "B" – Área destinada a vestuarios de personal administrativo y/o cuarto de máquinas.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Asimismo, los planos arquitectónicos de la edificación (distribución arquitectónica en planta) se encuentran detallados en el **ANEXO N°3.2 PLANOS DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA**.

1.2 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO, GABINETE Y ENSAYOS DE LABORATORIO

La consultoría de Evaluación Estructural del Edificio Juan Santos Atahualpa del Congreso de la República tiene como objetivo principal realizar un análisis exhaustivo de la integridad estructural del mencionado edificio. A continuación, se detallan los trabajos de campo y gabinete realizados en el servicio:

1.2.1 INSPECCION VISUAL Y DOCUMENTARIA

A primera instancia se realizó una inspección visual detallada del Edificio Juan Santos Atahualpa, documentando visualmente cualquier daño aparente.

De la inspección visual se apreciaron diversas fisuras de poca relevancia en los elementos de tabiquería. Asimismo, solo se llegó a identificar presencia de humedad y fluorescencia en muros a causa de ello.

De igual manera, se identificó diversos problemas de corrosión en las barras de refuerzo en gran parte de los elementos estructurales los cuales se encuentran expuestos a la intemperie. Asimismo, se logró identificar cangrejas en los elementos estructurales predominantes de la estructura.

De la inspección documentaria, en base a la información proporcionada por la entidad (Planos de arquitectura), los cuales fueron fundamentales para el replanteo e edificación del sistema estructural de la edificación. No obstante, se carece de información documentaria para lograr un estudio con mayor precisión, debido a que es indispensable contar con el expediente técnico primigenio y/o el expediente de ejecución de obra, los cuales proporcionarán los factores y/o valores necesarios para la obtención de resultados favorables y precisos para el presente estudio.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 6: Bloque "B" – Presencia de humedad en muros no estructurales de tabiquería.



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

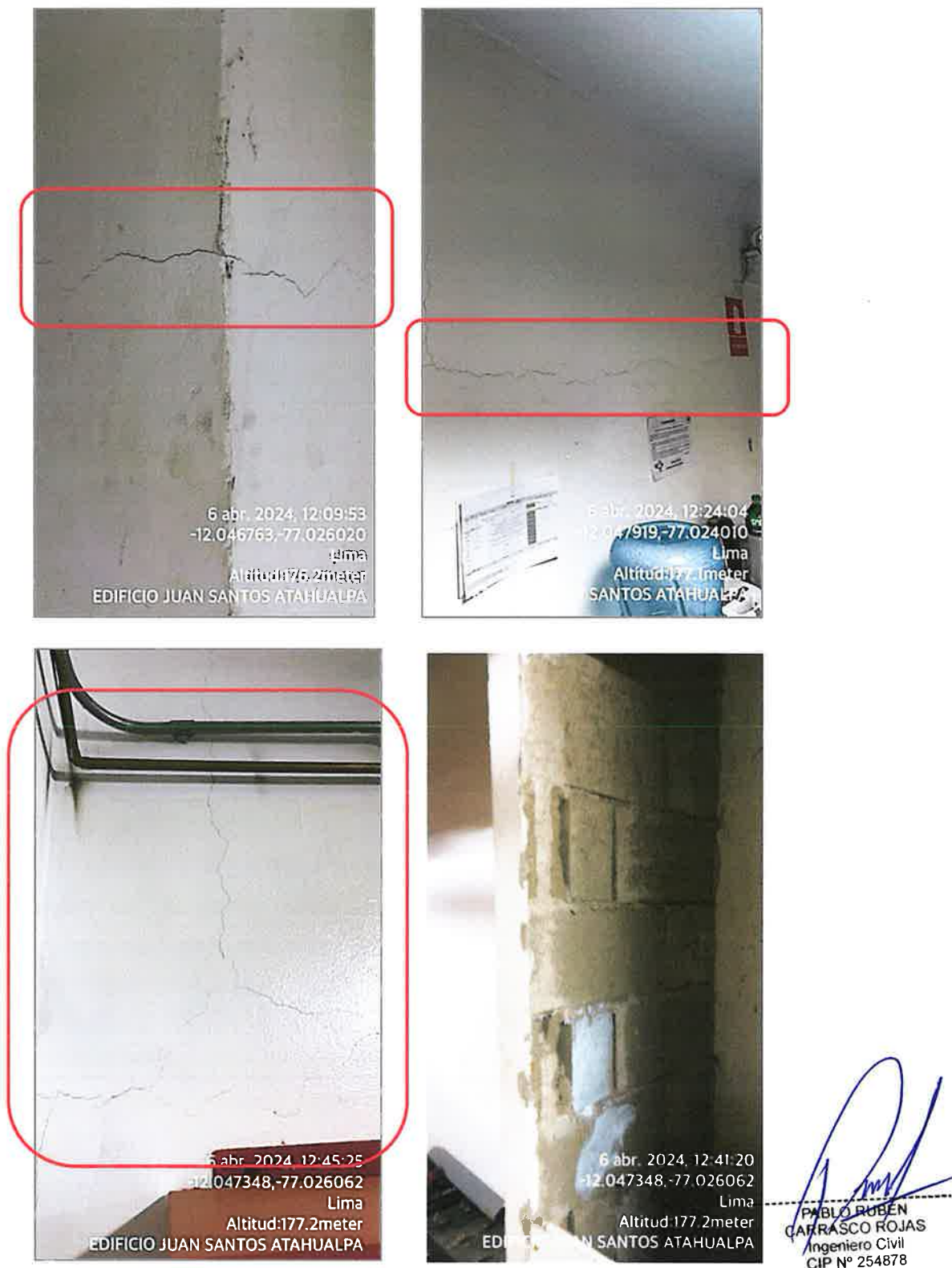


Figura 7: Bloque "B" – Identificación de fisuras en muros no estructurales de tabiquería en los Sótanos.



De acuerdo a la Figura 7, se identificó diversas fisuras pertenecientes a los muros no estructurales de tabiquería de los sótanos del Bloque "B" (los cuales se encuentran proyectados sobrepuestos de los muros estructurales de sótano). No obstante, dichas fisuras no presentan un daño relevante y no son de carácter estructural de la edificación, pero si un generaría un posible riesgo de colapso parcial al incrementar el deterioro del elemento debido a fuerzas sísmicas actuantes durante un lapso mayor de tiempo.



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 8: Bloque "A" – Presencia de corrosión en el acero de refuerzo e identificación de cangrejerías en elementos estructurales predominantes situados sobre el falso cielo raso.



De acuerdo a la Figura 8, se identificó diversas cangrejeras en los elementos estructurales predominantes horizontales y verticales de la edificación, de los cuales se puede apreciar que no hubo un correcto control del vaciado de concreto durante la etapa de ejecución de obra, el cual perjudica directamente al elemento estructural, debido a que al dejarlo expuesto a la intemperie acelera el proceso de corrosión de las barras de refuerzo. Cabe resaltar que dichas ocurrencias y/o deficiencias encontradas se identificaron los 07 Niveles y Semisótano de ambos bloques de la edificación.

1.2.2 VERIFICACION Y REPLANTEO ARQUITECTONICO

Se llevó a cabo la verificación de la documentación requerida referente a los planos arquitectónicos en vista en planta, de los cuales se determinaron que se encuentran con algunos márgenes de errores relacionados a los muros de tabiquería ligera de la edificación. Debido a ello se realizó el nuevo levantamiento y replanteo arquitectónico de las estructuras que conforman el predio, teniendo como relevancia la identificación de los elementos estructurales y/o elementos predominantes.



Figura 9: Levantamiento de datos y replanteo arquitectónico de las estructuras del predio.

De acuerdo al levantamiento de datos arquitectónicos e inspección ocular de las estructuras internas del predio, se procedió a realizar el muestreo de la totalidad de los trabajos de exploración en campo (Excavación de auscultaciones en la cimentación, estudio de mecánica de suelos y trabajos de perforación para extracción de testigos diamantinos).

PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1.2.3 AUSCULTACION DE LA CIMENTACION

Se realizó un total de 07 auscultaciones en la cimentación de los Bloques independientes, recopilando la mayor información necesaria para plasmar los planos de cimentaciones existentes. Cabe resaltar que la totalidad de registro fotográfico y procedimiento de ejecución de las auscultaciones se encuentran detallados en el **ANEXO N°6 PANEL FOTOGRAFICO**. Asimismo, la ubicación de los puntos de auscultación se encuentra detallado en el **ANEXO N°4 PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS**.

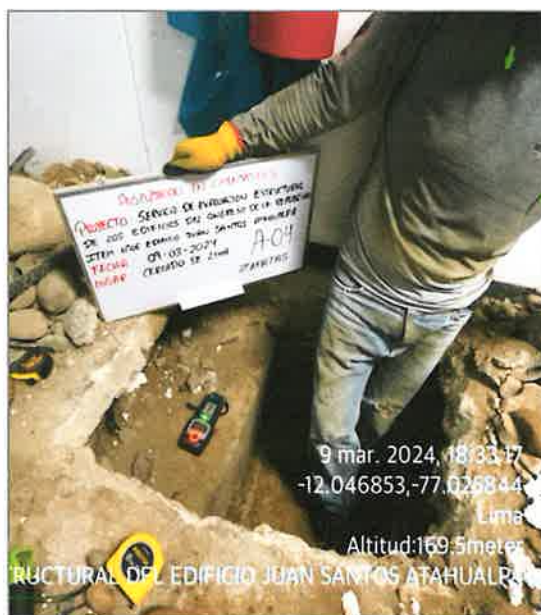


Figura 10: Auscultaciones de la cimentación del Edificio Juan Santos Atahualpa.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1.2.4 VERIFICACION E IDENTIFICACION DE CORROSION Y DEL ACERO DE REFUERZO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

A fin de identificar la corrosión y verificar las barras de refuerzo longitudinales y transversales de los elementos estructurales predominantes, se llevó a cabo un total de 59 verificaciones de acero de refuerzo y/o corrosión de los elementos estructurales (Columnas, Losas de piso, Vigas, Muros de corte) de las estructuras del predio, recopilando la mayor información necesaria para plasmar los planos de estructuras existentes y la obtención de valores necesarios en relación al modelamiento y análisis sísmico.

Cabe resaltar que la totalidad de registro fotográfico y procedimiento de ejecución de la verificación de corrosión e identificación del acero de refuerzo de los elementos estructurales se encuentran detallados en el **ANEXO N°6 PANEL FOTOGRAFICO**.

Asimismo, la ubicación de los puntos de verificación e identificación de corrosión y acero de refuerzo de elementos estructurales se encuentra detallado en el **ANEXO N°3.3 PLANOS DE ESPECILIDAD ESTRUCTURAS**.



Figura 11: Verificación de corrosión e identificación de acero de refuerzo en elementos estructurales predominantes horizontales y verticales.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

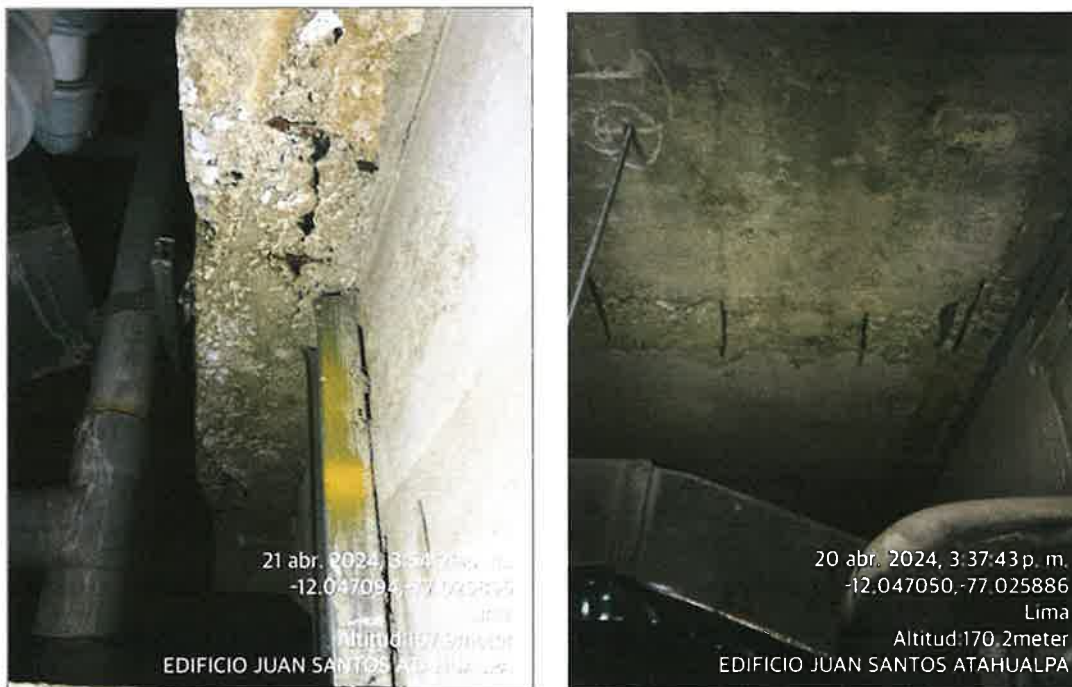


Figura 12: Identificación de corrosión en elementos estructurales predominantes de la edificación.

1.2.5 IDENTIFICACION DE LA CALIDAD DE CONCRETO MEDIANTE LA PERFORACION Y EXTRACCION DE NUCLEOS DIAMANTINOS

A fin de determinar la resistencia a la compresión del concreto (f_c) de los elementos estructurales predominantes, Se llevó a cabo un total de 44 extracciones de testigos diamantinos de 3" de diámetro de acuerdo a la Norma ASTM C42.- NTP 339.034.

Para los cuales se ejecutaron 22 perforaciones en elementos horizontales (vigas y/o losas de piso), 22 en elementos verticales (columnas o muros de concreto) de los elementos estructurales del predio, a fin de recopilar la mayor información necesaria para plasmar los planos de estructuras existentes y obtener los valores necesarios de la resistencia a la compresión del concreto (f_c) para continuar con el modelamiento y análisis sísmico.

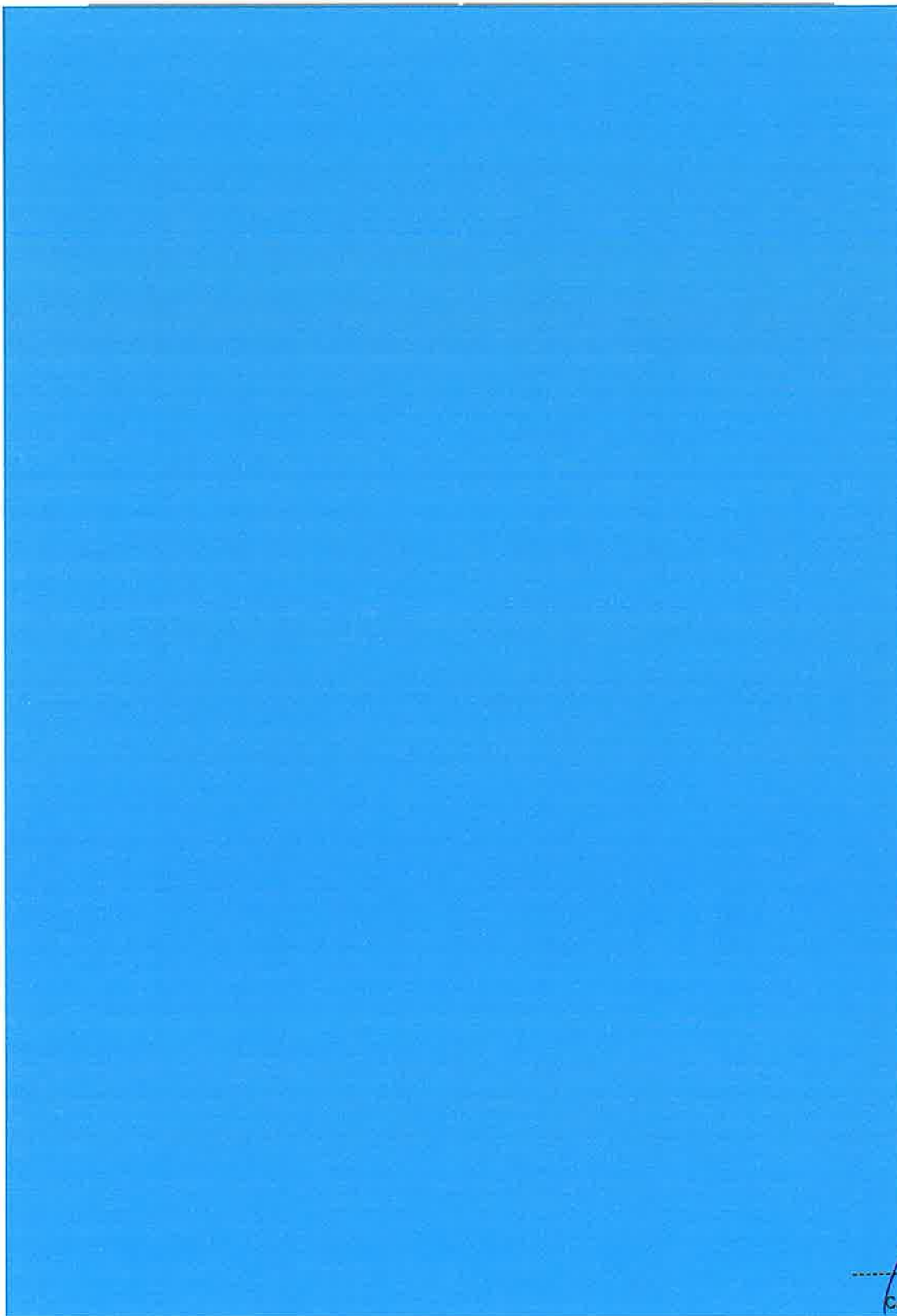
Cabe resaltar que la totalidad de registro fotográfico y procedimiento de ejecución, alcances e interpretación de resultados con respecto a la resistencia a la compresión del concreto existente se encuentran detallados en el **ANEXO N°2 INFORME DE CALIDAD DEL CONCRETO**. Asimismo, la ubicación de los puntos de extracción de testigos diamantinos se encuentra detallado en el **ANEXO N°3.3 PLANOS DE ESPECIFICIDAD ESTRUCTURAS**.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 13: Perforación y/o extracción de testigos de núcleos diamantinos de 3" en vigas y/o columnas de los elementos estructurales del predio.



1.2.6 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Se llevó a cabo la evaluación geotécnica del suelo de fundación de las estructuras existentes a través de trabajos de exploración mediante calicatas y/o trincheras, cuya cantidad mínima de puntos de exploración se determinó de acuerdo al RNE.050 SUELOS Y CIMENTACIONES:

Tabla 2. Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración.

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS - (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
ABORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PORTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	III	I
MUROS PORTANTES DE ALBANILERIA	< 12	II	II	II	II
BASES DE MAQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	II	II	II
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	II	II	II
Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA			III	I	
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante la Tabla 2, Número de Puntos de Exploración del RNE.050 SUELOS Y CIMENTACIONES y de acuerdo al Programa de Exploración Mínimo (PM), para un área techada total del Primer Piso de 760.21 m² aproximadamente y en relación a la Clasificación **TIPO II** de la edificación, se determinó una cantidad de 03 Puntos de exploración.

b) Número "n" de puntos de exploración

El número de puntos de exploración se determina en la Tabla 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por ésta.

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habitar

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma. n nunca será menor de 3.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

✓ METODOS DE EXPLORACION DE CAMPO

De acuerdo a la Tabla N°06 Aplicación y Limitaciones de los ensayos de la NTE E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES, se realizó el método de exploración mediante calicatas en relación a la NTP 339.162. Asimismo, se llevó a cabo el Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena en calicatas de acuerdo a la NTP 339.143.

✓ RESUMEN DE CANTIDAD DE TRABAJOS DE EXPLORACION Y ENSAYOS DE LABORATORIO

De acuerdo a los términos de referencia en relación a las muestras obtenidas, se procedió a determinar las cantidades de los trabajos de exploración y ensayos de laboratorio:



Tabla 3. Cantidad de trabajos de exploración y ensayos de laboratorio ejecutados.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	TRABAJOS DE CAMPO	
1.1	Trabajos de exploración mediante calicatas	3.00
1.2	Densidad de campo, método cono y arena – en calicatas NTP 339.143	3.00
2	ENSAYOS DE LABORATORIO	
2.1	Análisis granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422) en todas las muestras investigadas	6.00
2.2	Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), NTP 339.134 (ASTM D2487) en todas las muestras investigadas	6.00
2.3	Contenido de Humedad NTP 339.127 (ASTM D2216) en todas las muestras investigadas	6.00
2.4	Límites de Atterberg NTP. 339.129 (ASTM D4318) en todas las muestras investigadas	6.00
2.5	Gravedad específica de sólidos NTP 339.131 (ASTM 0854) en el 50% de muestras investigadas	3.00
2.6	Ensayo de Compresión triaxial no consolidado no drenado UU (ASTM D2850)	1.00
3	ENSAYOS QUIMICOS	
3.1	Contenido de Sales solubles totales, sulfatos y cloruros	1.00

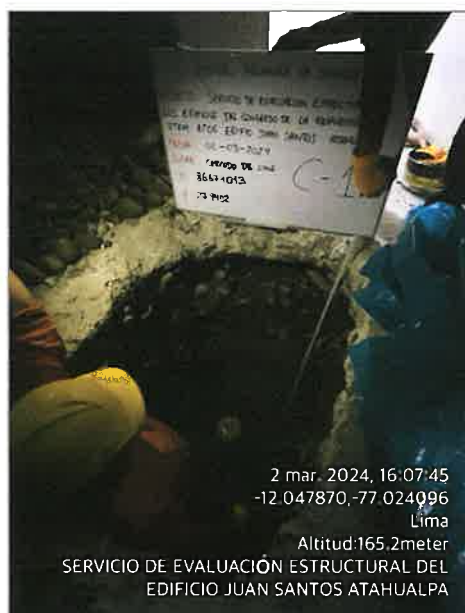
Fuente: Elaboración Propia.

En resumen, se ejecutaron 03 puntos de investigación mediante la técnica de exploración de calicatas.

Tabla 4: Ubicación geográfica de calicatas mediante coordenadas UTM Sistema WGS84-18S.

TRABAJOS DE EXPLORACION	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD
CALICATA N°01	279452.58	8667447.01	2.90m
CALICATA N°02	279446.35	8667434.42	2.80m
CALICATA N°03	279451.37	8667432.46	2.80m

Fuente: Elaboración Propia.



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 14: Sondaje de campo y ensayo de densidad de campo – Calicata C-01

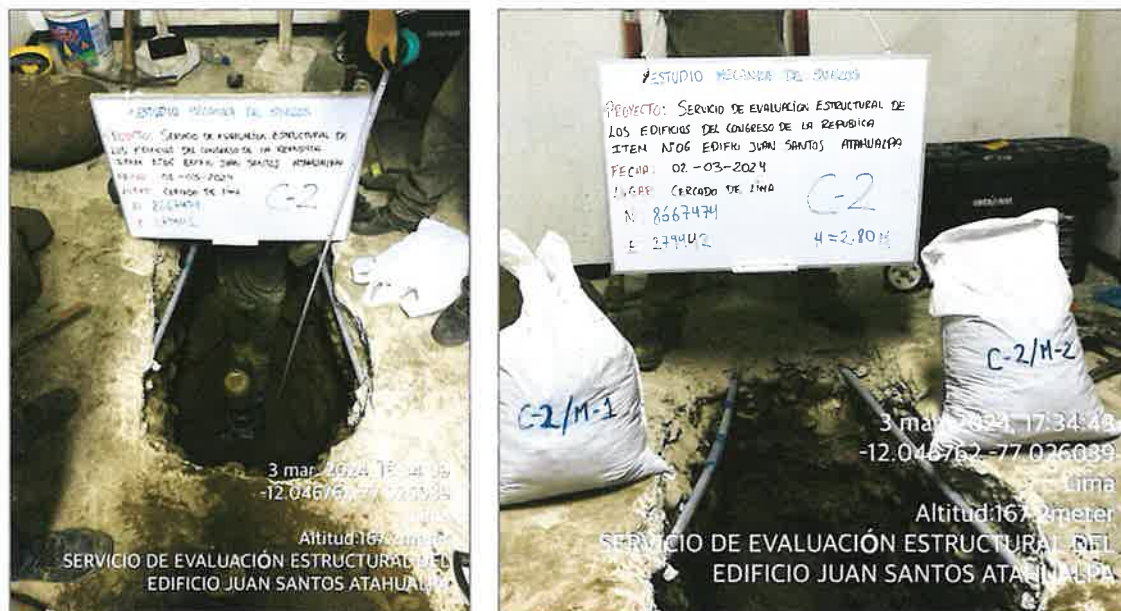


Figura 15: Sondaje de campo y ensayo de densidad de campo – Calicata C-02.

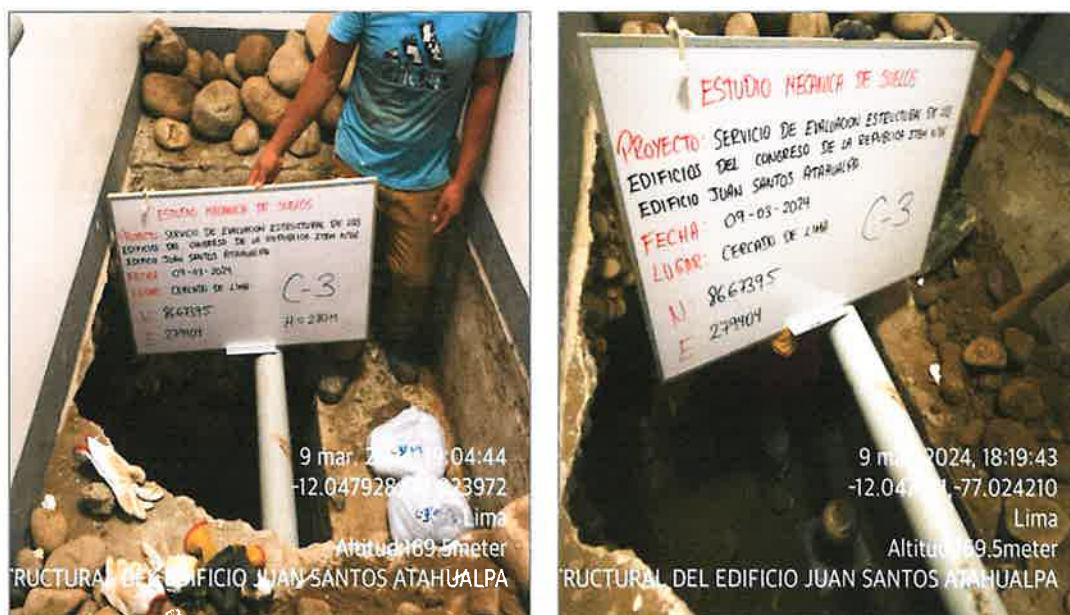


Figura 16: Sondaje de campo y ensayo de densidad de campo – Calicata C-03.

Cabe resaltar que la totalidad de registro fotográfico y procedimiento de ejecución, alcances e interpretación de resultados con respecto al estudio de mecánica de suelos se encuentran detallados en el **ANEXO N°1 INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION**. Asimismo, las ubicaciones de los puntos de exploración se encuentran detallados en el **ANEXO N°4 PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS**.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1.3 EVALUACION DE LA EDIFICACION Y SU CIMENTACION

De acuerdo al replanteo arquitectónico, análisis y evaluación del presente estudio, se identificaron 02 Bloques y/o estructuras independientes (Bloque "A" y Bloque "B") pertenecientes al Juan Santos Atahualpa.

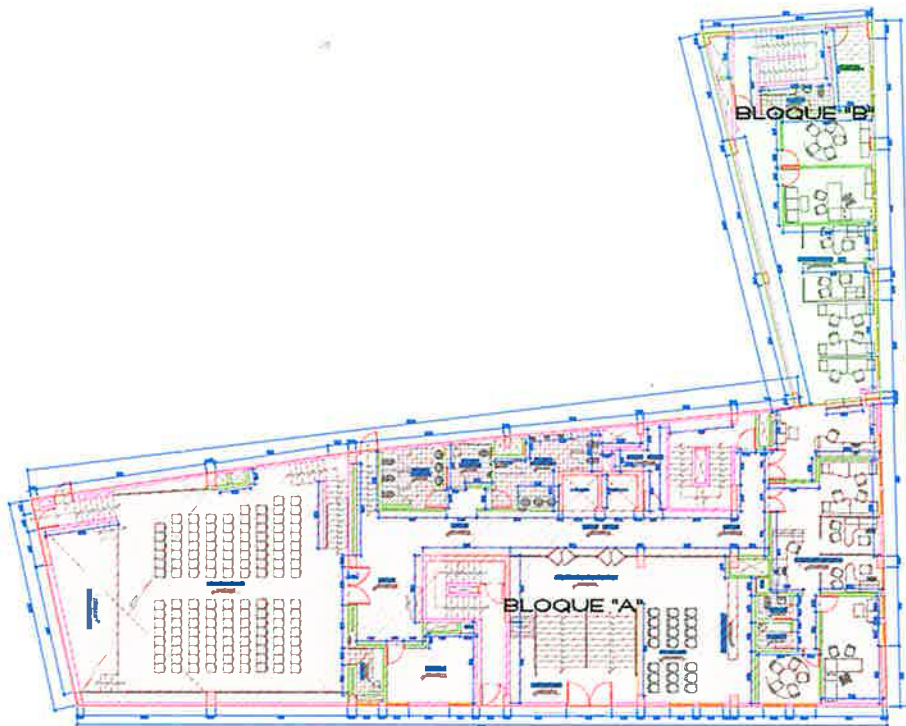


Figura 17: Identificación de estructuras y/o bloques independientes – Edificio Juan Santos Atahualpa.

1.3.1 EVALUACION DE LA EDIFICACION PERTENECIENTE AL BLOQUE "A"

A continuación, se procederá a describir los componentes estructurales y/o sistemas estructurales predominantes correspondientes al Bloque "A".


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2 EVALUACION ESTRUCTURAL

2.1 MEMORIA DE CALCULO Y ANALISIS SIMISCO DE LAS EDIFICACIONES ACTUALES, TENIENDO EN CUENTA LOS ESTUDIOS EXISTENTES Y NORMAS VIGENTES

2.1.1 GENERALIDADES

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los trabajos de campo, se logró determinar los factores indispensables para la evaluación de la estructura, cuyos valores serán necesarios para llevar a cabo el modelamiento y análisis estructural de las estructuras.

2.1.2 NORMATIVIDAD

Para llevar a cabo el presente informe de análisis y evaluación estructural se ha tomado en consideración los parámetros estipulados en las siguientes Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- Norma Técnica E.020. Cargas
- Norma Técnica E.030. Diseño sismo resistente
- Norma Técnica E.050. Suelos y cimentaciones.
- Norma Técnica E.060. Concreto Armado.
- Norma Técnica E.070. Albañilería
- Norma Técnica E.090. Estructuras metálicas

2.1.3 EVALUACION Y ANALISIS DE LAS ESTRUCTURAS

2.1.3.1 PARAMETROS UTILIZADOS EN LA EVALUACION ESTRUCTURAL

CARACTERÍSTICAS Y/O PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

A continuación, se indican las características y/o propiedades físico – mecánicas de los materiales, que serán empleados en el análisis y evaluación de las estructuras conformantes del proyecto.

CONCRETO ARMADO:

- Peso específico del concreto armado: $\gamma = 2400.00 \text{ kg/m}^3$
- Relación de Poisson del concreto: $\mu = 0.15$
- Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo: $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$

SOTANO 03 (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 245.00 \text{ kg /cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 245.00 \text{ kg /cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$

SOTANO 02 (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 245.00 \text{ kg /cm}^2$


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 245.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$

SOTANO 01 (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 245.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 245.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$

SEMISOTANO (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 245.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 245.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 234787.13 \text{ kg/cm}^2$

PRIMER NIVEL (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

SEGUNDO NIVEL (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

TERCER NIVEL (BLOQUE "A" - BLOQUE "B"):

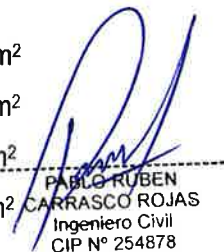
- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

CUARTO NIVEL (BLOQUE "A"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

QUINTO NIVEL (BLOQUE "A"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

SEXTO NIVEL (BLOQUE "A"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

SEPTIMO NIVEL (BLOQUE "A"):

- Resistencia a la compresión del concreto (columnas y placas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión del concreto (vigas y losas): $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (columnas y placas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del concreto (vigas y losas): $E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$

2.1.3.2 CARGAS DE ANALISIS

✓ CARGAS PERMANENTES (DEAD "D") (RNE. 020 CARGAS)

Las cargas permanentes o cargas muertas corresponden al peso propio de los elementos estructurales y cualquier elemento que se encuentra fijo a la estructura. Asimismo, el peso de los elementos estructurales se determina mediante las secciones transversales de los elementos estructurales y el peso específico material.

✓ CARGAS VIVAS (LIVE "L") (RNE. 020 CARGAS)

Son las cargas producidas por el uso o la ocupación de la estructura. Ellas incluyen el peso de todas las cargas móviles, herramientas, equipos misceláneos, partes de equipos desmontables y material de almacenaje. Las cargas vivas y sus reducciones deberán satisfacer los requerimientos del RNE.

✓ CARGAS DE SISMO (SISMIC "S") (RNE. 020 CARGAS)

Para considerar las cargas sísmicas en la edificación, se ha generado espectros de pseudo aceleraciones, de acuerdo a la norma de diseño sismo resistente E.030.

La aplicación del espectro de pseudo aceleración en cada dirección de análisis, se ha realizado considerando la excentricidad del 5% en cada dirección y en cada uno de los diafragmas de cada bloque analizado, de acuerdo a la norma E.030.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

2.1.3.3 COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones de cargas a emplear dependerán de los materiales empleados y los métodos de cálculo



utilizados: diseño de esfuerzos admisible (ASD) o diseño a rotura - factores de carga (LRFD). A continuación, se indica las combinaciones de carga que se utilizarán para el análisis y verificación de la estructura:

- COMB 1 = 1.4CM + 1.7CV
- COMB 2 = 1.25(CM + CV) $\pm$ Sx
- COMB 3 = 0.9CM $\pm$ Sx
- COMB 4 = 1.25(CM + CV) $\pm$ Sy
- COMB 5 = 0.9CM $\pm$ Sy

ENVOLVENTE = COMB1 + COMB2 + COMB3 + COMB4 + COMB5

2.1.3.4 CONSIDERACION DEL ANALISIS SISMICO

El análisis estructural se realizó con el programa ETABS (versión 17.1).

Las estructuras independientes fueron analizadas con modelos tridimensionales, considerado el modelo de masas concentradas en los nudos, considerando 3 grados de libertad de oscilación por nudo. En el análisis se supuso en primera instancia comportamiento lineal y elástico, a su vez se desarrolló el método de los elementos finitos para el caso de las estructuras. Los elementos de concreto armado se representaron con elementos lineales. Sus rigideces se determinaron ignorando el refuerzo. Estas hipótesis resultan en una estimación conservadora de las fuerzas.

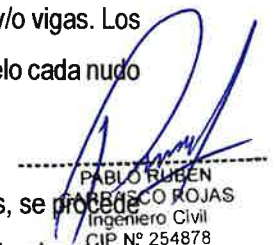
Para el análisis estructural se han considerado todas las combinaciones de carga, teniendo en cuenta que para las combinaciones de sismo se considera un incremento del 30% de los esfuerzos permisibles de los elementos es decir son afectados por un factor igual a 0.75.

2.1.3.5 PROCEDIMIENTO Y ETAPAS DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

Primero: De acuerdo a los planos de arquitectura y estructuras, se analiza e identifica en primera instancia el sistema estructural predominante en cada dirección de análisis de cada bloque independiente; siendo en este caso sistemas de albañilería confinada y/o no confinada, pórticos de concreto armado o sistema dual.

Segundo: Verificación el modelo matemático, con los elementos estructurales determinados en el levantamiento de datos; utilizando elementos tipo barra (frame) para idealizar a las columnas y/o vigas. Los apoyos de los elementos verticales se han idealizado como apoyos empotrados. En este modelo cada nudo tiene seis grados de libertad.

Tercero: Una vez culminado el modelamiento matemático a través de un software de análisis, se procede a colocar las cargas de diseño, de modo tal que se generen los máximos esfuerzos; a fin de ejecutar el modelo y evaluar su comportamiento.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Cuarto: Verificación que los desplazamientos relativos de entrepiso, los cuales permanezcan dentro de los desplazamientos permisibles, recomendados en la Norma de Diseño Sismorresistente RNE.030-Vigente. Cumpliendo esta disposición verificamos los daños, que puedan generarse en la estructura en un evento sísmico extremo.

Quinto: Análisis de resultados de los modelos estructurales e interpretación mediante conclusiones y recomendaciones.

2.1.3.6 PARAMETROS SISMICOS

A continuación, se indicará los parámetros sísmicos en relación a la Norma de Diseño Sismorresistente RNE.030-Vigente, pertenecientes a las diversas estructuras de análisis.

El Instituto Geofísico del Perú (IGN) ha preparado un mapa de Perú, donde establece cuatro zonas de actividad sísmica (Zonas 1, 2, 3, 4), ver Tabla 5. Por sus diferentes características de mayor a menor actividad sísmica; éste mapa de Zonificación sirvió de base para la preparación de Normas Técnicas de Edificación E-030: Diseño Sismo resistente, del Reglamento Nacional de Construcciones. Los Factores asignados a las zonas identificadas en el Mapa de zonificación sísmica, es coherente con los resultados obtenidos del presente estudio.

Z: Es el factor de zona, para este caso la ubicación de la zona de estudio corresponde a la Zona 4, por lo que $Z = 0.45$.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 18: Mapa de zonificación sísmica del Perú (Fuente: RNE.030).



Tabla 5: Factor de zonificación sísmica de la zona de estudio.

Factores de Zona	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

U: Es el factor de importancia o uso, la clasificación de los bloques del proyecto en mención corresponde al Tipo A, el cual tiene el factor de $U = 1.50$.

Tabla 6: Categoría de las edificaciones y factor de uso "U".

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
Categoría	Descripción	Factor U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver Nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado	1.5
B Edificaciones Im portantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver Nota 2

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

C: Es el factor de amplificación sísmica de la respuesta estructural a la aceleración del suelo, corresponde de acuerdo a las siguientes formulas, y vana en relación a la altura de cada bloque independiente y el sistema estructural predominante $C = 2.50 (T_p / T)$.


PABLO RUBEN
CARRASCO-ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Figura 19: Factores de amplificación Sísmica "C" (Fuente: RNE.030).

Con respecto a los Bloques del Edificio Juan Santos Atahualpa, corresponde los siguientes factores:

- Factor **S=1.00** para el Bloque "A" y Bloque "B", con respecto al estudio de mecánica de suelos, cuenta con un suelo muy rígido con un $T_p = 0.40$ y un $T_L = 2.50$.

Así mismo, de acuerdo a la Norma Técnica RNE.030, tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte, los perfiles de suelos han sido clasificados en:

- Perfil tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos.
- Perfil tipo S2: Suelos intermedios.
- Perfil tipo S3: Suelos flexibles o con estratos de gran espesor.
- Perfil tipo S4: Suelos con condiciones excepcionales.

Tabla 7: Clasificación de los perfiles de suelo.

Clasificación de los perfiles de suelo			
Perfil	Vs	N 60	Su
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kpa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kpa a 100kpa
S3	<180 m/s	<15	25 kpa a 50kpa
S4	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

A partir de las evaluaciones de campo realizadas y la caracterización geotécnica, da como resultado un tipo de perfil S1 tanto para el Bloque "A", como para el Bloque "B". Por lo cual, a estos tipos de perfiles, les corresponde los siguientes valores para el periodo fundamental de vibración:

Tabla 8: Factor de clasificación de suelos "S"

Factor de suelo "S"				
Zona / Suelo	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Tabla 9: Periodo fundamental de vibración T_p , T_L .

	Periodos " T_p " y " T_L "			
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T_p (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
T_L (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

R_0 : Es el factor de clasificación del sistema estructural predominante de la estructura en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla 10.

Tabla 10: Sistemas estructurales y Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema estructural	Coeficiente básico de reducción R_0
Acero	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería armada o confinada	3
Madera	7

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

Se determinará el sistema estructural predominante de cada estructura, para el cual se analizará y verificará en cada dirección de análisis.

Tabla 11: Irregularidades estructurales en altura " I_a "

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad " I_a "
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.	0.75
Irregularidades de Resistencia - Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Irregularidad Extrema de Rigidez Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga	0.50
Irregularidad Extrema de Resistencia Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	
Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.	0.80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.	0.60

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

Tabla 12: Irregularidades estructurales en planta "Ip"

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad "Ip"
Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio ($\Delta...$) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ($\Delta...$). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0.75
Irregularidad Torsional Extrema Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio ($\Delta...$) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ($\Delta...$). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0.60
Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.	0.90


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	0.85
Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30% cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.	0.90

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

El factor "Ia". se determinará como el menor de los valores de la Tabla 11, correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis, Asimismo El factor "Ip", se determinará como el menor de los valores de la Tabla 12, correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis. Para estructuras regulares, en su configuración resistente a cargas laterales no presentan las irregularidades indicadas en las Tabla 11 y Tabla 12. En estos casos, el factor "Ia". e "Ip". es igual al valor de 1,0.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

El coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (R) para cada estructura independiente se determinará de acuerdo al producto del coeficiente R_0 y los factores de "Ia". o "Ip" en cada dirección de análisis.

2.1.4 ANALISIS SISMICO Y VERIFICACION ESTRUCTURAL DEL BLOQUE "A"

2.1.4.1 ANALISIS ESTATICO DEL BLOQUE "A"

De acuerdo a la Norma Técnica RNE.030 Sismo resistente, se llevó a cabo el análisis estático de la estructura en una primera instancia considerando un sistema regular en ambas direcciones de análisis, a fin de determinar las posibles irregularidades presentes y verificar el sistema estructural predominante. A continuación, se indica los parámetros sísmicos correspondientes al Bloque "A".

- Factor de Zona: $Z = 0.45$ (Lima, Lima)
- Factor de Uso: $U = 1.50$ (Edificación esencial)
- Factor de Amplificación Sísmica: $C = 2.5 \cdot (T_p/T)$
- Factor de Suelo: $S = 1.00$ (Suelo Rígido) $T_p = 0.40$ seg. - $T_L = 2.50$ seg
- Regularidad estructural: Regular
- Factor de reducción de capacidad: $R_x = R_o = 6$ (Sistema de muros estructurales)
 $R_y = R_o = 6$ (Sistema de muros estructurales)


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



De acuerdo a los parámetros sísmicos se realizó en primera instancia el análisis estático de la estructura mediante el modelo matemático plasmado en el software Etabs, cuyos resultados obtenidos fueron necesarios para la verificación de irregularidades, identificación del sistema estructural y continuación con el análisis dinámico.

Tabla 13: Masa y Peso del bloque "A"

NIVEL	MASA	PESO	UND
Nivel 07	30.03	294.59	tonf
Nivel 06	36.21	355.25	tonf
Nivel 05	36.21	355.25	tonf
Nivel 04	36.21	355.25	tonf
Nivel 03	46.05	451.77	tonf
Nivel 02	60.01	588.69	tonf
Nivel 01	57.82	567.23	tonf
Semi Sotano	62.99	617.96	tonf
N.P.T. +0.00	16.23	159.23	tonf
Sótano 01	71.47	701.13	tonf
Sótano 02	79.66	781.42	tonf
Sótano 03	100.52	986.05	tonf

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de la Cortante basal estática en ambas direcciones de análisis:

$$V_x - x = \frac{ZUCS}{R_x} P \quad V_y - y = \frac{ZUCS}{R_y} P$$

En la Tabla 14, se puede apreciar la Cortante Basal estática en ambas direcciones de análisis, el cual fue obtenido mediante los parámetros sísmicos en función al bloque "A", asimismo mediante el modelo matemático de la estructura se determinó la fuerza cortante que absorben los muros estructurales en cada dirección de análisis, determinando así los siguientes valores:

Tabla 14: Verificación del sistema estructural predominante del bloque "A"

Vc estática	Dirección X-X	Dirección Y-Y
Vc estructura	658.59	658.59
Vc muros	626.09	587.00
% Vc muros en función al Vc.	95.06%	89.12%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Norma Técnica RNE. 030 Sismo resistente, se considera un sistema de muros estructurales cuando dichos elementos absorben por lo menos el 70% de la fuerza cortante, y si considera sistema dual cuando los muros estructurales absorben entre un 20% a 70% de la fuerza cortante. Por lo cual, se verifica que para el posterior análisis sísmico el sistema predominante es de **Muros estructurales para la Dirección Y-Y y Muros estructurales para la Dirección X-X.**

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.4.2 VERIFICACION DE IRREGULARIDADES DEL BLOQUE "A"

Para la evaluación de la regularidad estructural en cada dirección de análisis, se ha considerado los parámetros establecidos en la N.T. E.030. No obstante, es necesario determinar si la estructura posee irregularidades, con la finalidad de obtener el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas, el cual será requerido posteriormente para realizar el análisis dinámico. A través del software de análisis estructural ETABS, se podrá identificar los valores requeridos según el análisis de regularidad ya sea tanto en planta como en altura.

En la **Figura 16**, se identificaron los puntos de dirección de análisis de la estructura, con el fin de determinar los resultados necesarios para la verificación de irregularidades.



Figura 20: Identificación de los puntos de análisis del bloque "A"

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
Base	1	126	S. Estático X-X	-4.9061	0.4954	-20.669
Base	1	126	S. Estático Y-Y	3.1513	-16.6176	-69.2285
Base	12	137	S. Estático X-X	-5.9281	0.3219	-29.2856
Base	12	137	S. Estático Y-Y	1.4875	-13.5628	63.1976
Base	22	150	S. Estático X-X	-4.4773	1.2197	19.6878
Base	22	150	S. Estático Y-Y	0.9353	-12.8009	-51.9269
Base	24	36	S. Estático X-X	-0.7249	1.1843	-8.2826
Base	24	36	S. Estático Y-Y	0.5787	-15.3816	102.2485

Figura 21: Resultados del modelo matemático - Desplazamiento de los puntos S. Estático.

Con respecto a los resultados obtenidos en el modelo matemático, se interpreta los resultados según la Figura 7; donde: La etiqueta Label "1" corresponde al Punto "1", La etiqueta Label "22" corresponde al Punto "2", La etiqueta Label "22" corresponde al Punto "3", La etiqueta Label "24" corresponde al Punto "4".

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ – PISO BLANDO

Tabla 15: Irregularidad de rigidez – Dirección X.X - Bloque "A"

Nivel	Combo	Fuerza cortante de Entrepiso (tonf)	Desplazamiento relativo del centro de masas	$V * \Delta r$	< 0.70 Piso Adyacente Superior ($V * \Delta r$)	
Nivel 07	S. Estático X	71.58580	0.0374330	1912.371	1338.660	OK
Nivel 06	S. Estático X	149.63780	0.0323820	4621.018	3234.712	OK
Nivel 05	S. Estático X	219.45450	0.0271150	8093.472	5665.431	OK
Nivel 04	S. Estático X	281.08130	0.0216040	13010.614	9107.430	OK
Nivel 03	S. Estático X	349.10180	0.0159760	21851.640	15296.148	OK
Nivel 02	S. Estático X	424.35110	0.0106630	39796.596	27857.617	OK
Nivel 01	S. Estático X	484.06600	0.0058220	83144.280	58200.996	OK
Semi Sotano	S. Estático X	534.73120	0.0016340	327252.876	229077.013	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático X	546.13420	0.0005880	928799.660	650159.762	OK
Sotano 01	S. Estático X	587.87290	0.0004340	1354545.853	948182.097	OK
Sotano 02	S. Estático X	618.96050	0.0002570	2408406.615	1685884.630	OK
Sotano 03	S. Estático X	636.13520	0.0001250	5089081.600		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Irregularidad de rigidez – Dirección Y.Y - Bloque "A"

Nivel	Combo	Fuerza cortante de Entrepiso (tonf)	Desplazamiento relativo del centro de masas	$V * \Delta r$	< 0.70 Piso Adyacente Superior ($V * \Delta r$)	
Nivel 07	S. Estático Y	67.51040	0.0373970	1805.236	1263.665	OK
Nivel 06	S. Estático Y	141.12430	0.0326570	4321.410	3024.987	OK
Nivel 05	S. Estático Y	206.97620	0.0277200	7466.674	5226.672	OK
Nivel 04	S. Estático Y	265.10740	0.0223790	11846.258	8292.380	OK
Nivel 03	S. Estático Y	329.26990	0.0166440	19783.099	13848.169	OK
Nivel 02	S. Estático Y	400.25580	0.0113430	35286.591	24700.614	OK
Nivel 01	S. Estático Y	456.59860	0.0066800	68353.084	47847.159	OK
Semi Sotano	S. Estático Y	504.42460	0.0027600	182762.536	127933.775	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático Y	515.19230	0.0017630	292224.787	204557.351	OK
Sotano 01	S. Estático Y	554.60710	0.0013040	425312.193	297718.535	OK
Sotano 02	S. Estático Y	583.97620	0.0007660	762371.018	533659.713	OK
Sotano 03	S. Estático Y	600.21790	0.0003510	1710022.507		

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados se determinó que la rigidez lateral de entrepiso es mayor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior. Por lo cual, el Bloque "A" no presenta Irregularidad de Rigidez – Piso Blando.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA – PISO DÉBIL

Tabla 17: Irregularidad de Resistencia - Piso débil (Dirección X.X) - Bloque "A"

Nivel	Combo	V x-x (tonf)	80% V. Superior	
Nivel 07	S. Estático X	71.58580	57.26864	OK
Nivel 06	S. Estático X	149.63780	119.71024	OK
Nivel 05	S. Estático X	219.45450	175.56360	OK
Nivel 04	S. Estático X	281.08130	224.86504	OK
Nivel 03	S. Estático X	349.10180	279.28144	OK
Nivel 02	S. Estático X	424.35110	339.48088	OK
Nivel 01	S. Estático X	484.06600	387.25280	OK
Semi Sotano	S. Estático X	534.73120	427.78496	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático X	546.13420	436.90736	OK
Sotano 01	S. Estático X	587.87290	470.29832	OK
Sotano 02	S. Estático X	618.96050	495.16840	OK
Sotano 03	S. Estático X	636.13520		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18: Irregularidad de Resistencia - Piso débil (Dirección Y.Y) - Bloque "A"

Nivel	Combo	V x-x (tonf)	80% V. Superior	
Nivel 07	S. Estático Y	67.51040	54.00832	OK
Nivel 06	S. Estático Y	141.12430	112.89944	OK
Nivel 05	S. Estático Y	206.97620	165.58096	OK
Nivel 04	S. Estático Y	265.10740	212.08592	OK
Nivel 03	S. Estático Y	329.26990	263.41592	OK
Nivel 02	S. Estático Y	400.25580	320.20464	OK
Nivel 01	S. Estático Y	456.59860	365.27888	OK
Semi Sotano	S. Estático Y	504.42460	403.53968	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático Y	515.19230	412.15384	OK
Sotano 01	S. Estático Y	554.60710	443.68568	OK
Sotano 02	S. Estático Y	583.97620	467.18096	OK
Sotano 03	S. Estático Y	600.21790		

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados, El Bloque "A" no presenta Irregularidad de Resistencia – Piso Débil.

IRREGULARIDAD DE PESO O MASA

Tabla 19: Irregularidad de Peso o Masa - Bloque "A"

Nivel	Diafragma	Masa (Ton.s2/m)	Peso (Tonf)	1.5 Piso Adyacente	
Nivel 07	D12	15.1187	148.315	No presenta	
Nivel 06	D11	18.9575	185.973	1.254	OK
Nivel 05	D10	18.9575	185.973	1.000	OK
Nivel 04	D9	18.9575	185.973	1.000	OK
Nivel 03	D8	22.6887	222.576	1.197	OK


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Nivel 02	D7	28.2689	277.318	1.246	OK
Nivel 01	D6	30.2142	296.401	1.069	OK
Semisotano	D5	30.7904	302.054	1.019	OK
N.P.T. +0.00	D4	13.6877	134.276	No presenta	
Sotano 01	D3	35.9452	352.622	1.167	OK
Sotano 02	D2	41.5223	407.333	1.155	OK
Sotano 03	D1	44.4090	435.652	1.070	OK

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados, El Bloque "A" no presenta Irregularidad de Peso o masa.

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL

$$L(m) = 42.95$$

$$Lo(m) = 23.50$$

$$\frac{L}{Lo} < 1.3$$

$$1.83 < 1.30$$

NO CUMPLE

L(m) = Dimensión de análisis en planta más crítica de la estructura resistente a cargas laterales.

Lo(m) = Dimensión de análisis en planta más crítica de la estructura de los pisos adyacentes (considerando longitudes de voladizos y/o discontinuidad de diafragmas).

De acuerdo a los resultados, la longitud de análisis más crítica "X" el Bloque A presenta una longitud resistente a cargas laterales de 42.95m y una longitud del piso adyacente superior de 23.50m debido a la discontinuidad geométrica vertical, por lo que posterior a la verificación del factor de irregularidad se encuentra por encima de lo normativo. Por lo tanto, el Bloque "A" presenta Irregularidad Geométrica vertical en la dirección de análisis X-X.

IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE SISTEMAS RESISTENTES

El Bloque "A" no presenta discontinuidad de elementos estructurales en los diversos niveles, debido a que ninguno de los elementos estructurales resistentes a cargas actuantes no presenta ningún desalineamiento vertical y/o cambio del eje de orientación. Por lo cual no se requiere el análisis de la irregularidad correspondiente, asimismo no presentaría Irregularidad de Discontinuidad extrema de sistemas resistentes.

IRREGULARIDAD TORSIONAL

Tabla 20: Irregularidad Torsional – Dirección X.X - Bloque "A"

Nivel		Combo	Desplazamiento	Desp. Relativos	H entrepiso	Deriva	50% Deriv.
Nivel 07	D12	S. Estático X	0.0374330	0.00505	3.40	0.00149	
Nivel 06	D11	S. Estático X	0.0323820	0.00527	3.40	0.00155	
Nivel 05	D10	S. Estático X	0.0271150	0.00551	3.40	0.00162	
Nivel 04	D9	S. Estático X	0.0216040	0.00563	3.40	0.00166	0.0035
Nivel 03	D8	S. Estático X	0.0159760	0.00531	3.40	0.00156	



Nivel 02	D7	S. Estático X	0.0106630	0.00484	3.40	0.00142	
Nivel 01	D6	S. Estático X	0.0058220	0.00419	3.55	0.00118	
Semi Sotano	D5	S. Estático X	0.0016340	0.00105	1.60	0.00065	
N.P.T. +0.00	D4	S. Estático X	0.0005880	0.00015	1.90	0.00008	
Sotano 01	D3	S. Estático X	0.0004340	0.00018	3.15	0.00006	
Sotano 02	D2	S. Estático X	0.0002570	0.00013	3.05	0.00004	
Sotano 03	D1	S. Estático X	0.0001250	0.00013	3.75	0.00003	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Irregularidad Torsional – Dirección Y.Y - Bloque "A"

Nivel	Combo	Desplazamiento	Desp. Relativos	H entrepiso	Deriva	50% Deriv.	
Nivel 07	D12	S. Estático Y	0.0373970	0.00474	3.40	0.00139	
Nivel 06	D11	S. Estático Y	0.0326570	0.00494	3.40	0.00145	
Nivel 05	D10	S. Estático Y	0.0277200	0.00534	3.40	0.00157	
Nivel 04	D9	S. Estático Y	0.0223790	0.00574	3.40	0.00169	0.0035 OK
Nivel 03	D8	S. Estático Y	0.0166440	0.00530	3.40	0.00156	
Nivel 02	D7	S. Estático Y	0.0113430	0.00466	3.40	0.00137	
Nivel 01	D6	S. Estático Y	0.0066800	0.00392	3.55	0.00110	
Semi Sotano	D5	S. Estático Y	0.0027600	0.00100	1.60	0.00062	
N.P.T. +0.00	D4	S. Estático Y	0.0017630	0.00046	1.90	0.00024	
Sotano 01	D3	S. Estático Y	0.0013040	0.00054	3.15	0.00017	
Sotano 02	D2	S. Estático Y	0.0007660	0.00042	3.05	0.00014	
Sotano 03	D1	S. Estático Y	0.0003510	0.00035	3.75	0.00009	

Fuente: Elaboración Propia

El Bloque "A" no presenta irregularidad torsional. Asimismo, no presenta irregularidad torsional extrema debido a que el 50% de la deriva permisible es inferior a la deriva mayor de entrepiso.

IRREGULARIDAD DE ESQUINAS ENTRANTES

Longitud total x-x = 23.50 m
Longitud total y-y = 15.67 m

Sumatoria de dimensiones de entradas internas o externas en una misma dirección de análisis.

Ex = 0.00 m $\frac{d}{L} < 20\%$ Lx = 0.00% < 20% OK
Ey = 0.00 m Ly = 0.00% < 20% OK

El Bloque "A" no presenta irregularidad por esquinas entrantes en ambas direcciones de análisis debido a que se proyecta la continuidad del diafragma rígido en los diversos pisos superiores adyacentes.

IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA

El Bloque "A" no presenta irregularidad de discontinuidad de diafragma, debido a que no cuenta con aberturas abruptas mayores al 50% del área bruta del diafragma, ni variaciones importantes de rigidez.



Siendo el área total proyectado del diafragma rígido del Bloque "A" de 621.51m², y contando con aberturas abruptas en pisos superiores con un máximo de 280.64m². De tal manera, que la máxima abertura abrupta del diafragma rígido correspondiente al Bloque "A" a partir del Nivel 04 en pisos superiores va en relación a una abertura del 45.15% del diafragma total.

IRREGULARIDAD DE SISTEMAS PARALELOS

El Bloque "A" no presenta irregularidad de Sistemas Paralelos, debido a que en cualquiera de las direcciones de análisis los ejes de los elementos estructurales resistentes a fuerza laterales (pórticos o muros estructurales) no forman un ángulo de inclinación mayor a 30° con respecto a los ejes estructurales (ejes en planta) plasmados.

RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES DEL BLOQUE "A"

Con respecto a los datos obtenidos a continuación, se indica los factores correspondientes al "I_a" e "I_p" para el cálculo del factor de reducción de fuerzas sísmicas (R) en cada dirección de análisis:

- Irregularidades en altura "I_a" Dirección x-x: 0.90
- Irregularidades en altura "I_a" Dirección y-y: 1.00
- Irregularidades en planta "I_p" Dirección x-x: 1.00
- Irregularidades en planta "I_p" Dirección y-y: 1.00

Obtenidos los factores sísmicos se procede al análisis dinámico correspondiente al Bloque "A"

2.1.4.3 ANALISIS DINAMICO DEL BLOQUE "A"

Según la norma E030 Sismo resistente, se utilizará los parámetros sísmicos para formular la ecuación de la aceleración espectral, la cual se obtendrá a partir de los siguientes factores:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g P \quad (\text{Aceleración Espectral})$$

- Factor de Zona: Z = 0.45 (Lima, Lima)
- Factor de Uso: U = 1.50 (Edificación esencial)
- Factor de Amplificación Sísmica: C = 2.5*(T_p/T)
- Factor de Suelo: S = 1.00 (Suelo rígido) T_p = 0.40 seg. - T_L = 2.50 seg.
- Factor de reducción: Rx = Ro . I_a . I_p = 5.40 (Muros estructurales - irregular)
Ry = Ro . I_a . I_p = 6.00 (Muros estructurales - regular)
- g = 9.81m/s² (aceleración de la gravedad)
- P: Es el peso del edificio que carga sobre la estructura y que considera, además de la carga muerta, el 50 % de la carga viva para edificaciones de la categoría A.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES X-X

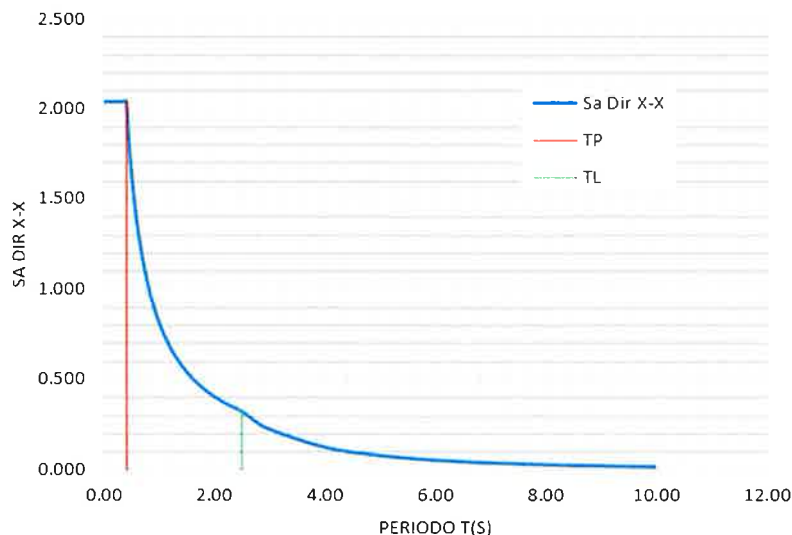


Figura 22: Espectro de pseudo aceleraciones dirección X- X - Bloque "A".

Tabla 22: Valores del espectro de respuesta de pseudo aceleraciones X-X - Bloque "A"

C	T	Sa Dir X-X
2.50	0.00	2.044
2.50	0.02	2.044
2.50	0.04	2.044
2.50	0.06	2.044
2.50	0.08	2.044
2.50	0.10	2.044
2.50	0.12	2.044
2.50	0.14	2.044
2.50	0.16	2.044
2.50	0.18	2.044
2.50	0.20	2.044
2.50	0.25	2.044
2.50	0.30	2.044
2.50	0.35	2.044
2.50	0.40	2.044
2.50	0.45	1.817
2.50	0.50	1.635
2.50	0.55	1.486
2.50	0.60	1.363
2.31	0.65	1.258
2.14	0.70	1.168
2.00	0.75	1.090
1.88	0.80	1.022
1.76	0.85	0.962

C	T	Sa Dir X-X
1.67	0.90	0.908
1.58	0.95	0.861
1.50	1.00	0.818
1.36	1.10	0.743
1.25	1.20	0.681
1.15	1.30	0.629
1.07	1.40	0.584
1.00	1.50	0.545
0.94	1.60	0.511
0.88	1.70	0.481
0.83	1.80	0.454
0.79	1.90	0.430
0.75	2.00	0.409
0.59	2.25	0.363
0.48	2.50	0.327
0.40	2.75	0.270
0.33	3.00	0.227
0.19	4.00	0.128
0.12	5.00	0.082
0.08	6.00	0.057
0.06	7.00	0.042
0.05	8.00	0.032
0.04	9.00	0.025
0.03	10.00	0.020

Fuente: Elaboración Propia


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES Y-Y

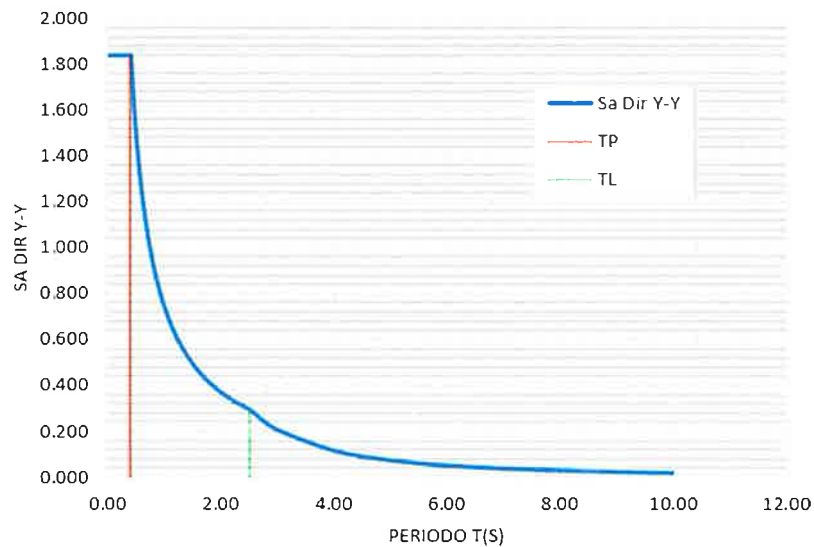


Figura 23: Espectro de pseudo aceleraciones dirección Y- Y - Bloque "A".

Tabla 23: Valores del espectro de respuesta de pseudo aceleraciones Y-Y - Bloque "A"

C	T	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	1.839
2.50	0.02	1.839
2.50	0.04	1.839
2.50	0.06	1.839
2.50	0.08	1.839
2.50	0.10	1.839
2.50	0.12	1.839
2.50	0.14	1.839
2.50	0.16	1.839
2.50	0.18	1.839
2.50	0.20	1.839
2.50	0.25	1.839
2.50	0.30	1.839
2.50	0.35	1.839
2.50	0.40	1.839
2.50	0.45	1.635
2.50	0.50	1.472
2.50	0.55	1.338
2.50	0.60	1.226
2.31	0.65	1.132
2.14	0.70	1.051
2.00	0.75	0.981
1.88	0.80	0.920
1.76	0.85	0.866

C	T	Sa Dir Y-Y
1.67	0.90	0.818
1.58	0.95	0.774
1.50	1.00	0.736
1.36	1.10	0.669
1.25	1.20	0.613
1.15	1.30	0.566
1.07	1.40	0.526
1.00	1.50	0.491
0.94	1.60	0.460
0.88	1.70	0.433
0.83	1.80	0.409
0.79	1.90	0.387
0.75	2.00	0.368
0.59	2.25	0.327
0.48	2.50	0.294
0.40	2.75	0.243
0.33	3.00	0.204
0.19	4.00	0.115
0.12	5.00	0.074
0.08	6.00	0.051
0.06	7.00	0.038
0.05	8.00	0.029
0.04	9.00	0.023
0.03	10.00	0.018

Fuente: Elaboración Propia

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.4.4 MODELO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE "A"

En las siguientes figuras se puede apreciar el modelo estructural del Bloque "A", mostrando las vigas, muros de concreto armado, losas de entrepiso y techos últimos; en los que, los apoyos de los elementos estructurales verticales se han idealizado como empotramientos.

Asimismo, se realizará la verificación de la asignación de cargas permanentes, vivas en losas y en vigas de acuerdo a la Norma Técnica E020 Cargas

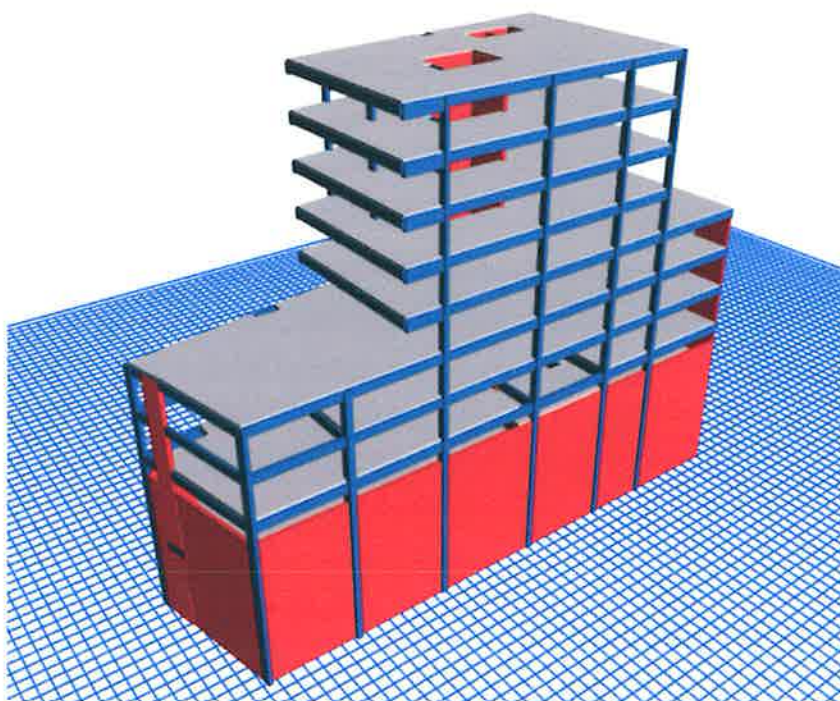


Figura 24: Modelo estructural del Bloque "A" - vista en 3D.

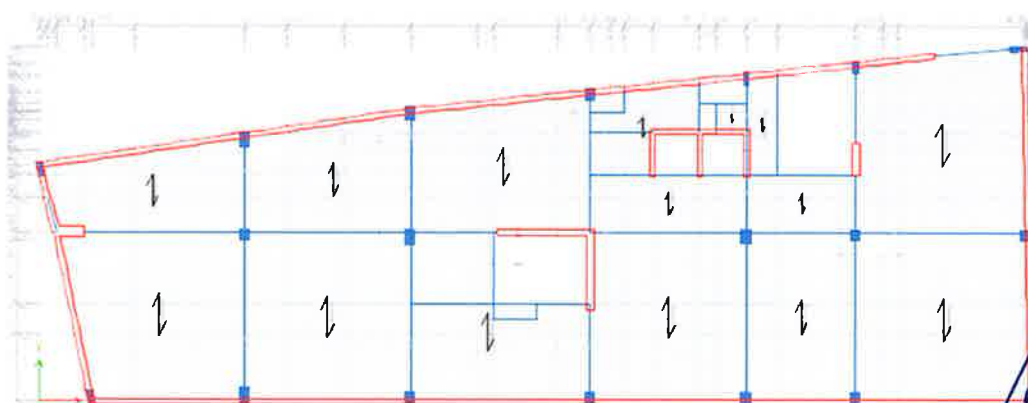


Figura 25: Modelo estructural del Bloque "A" - vista en planta.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

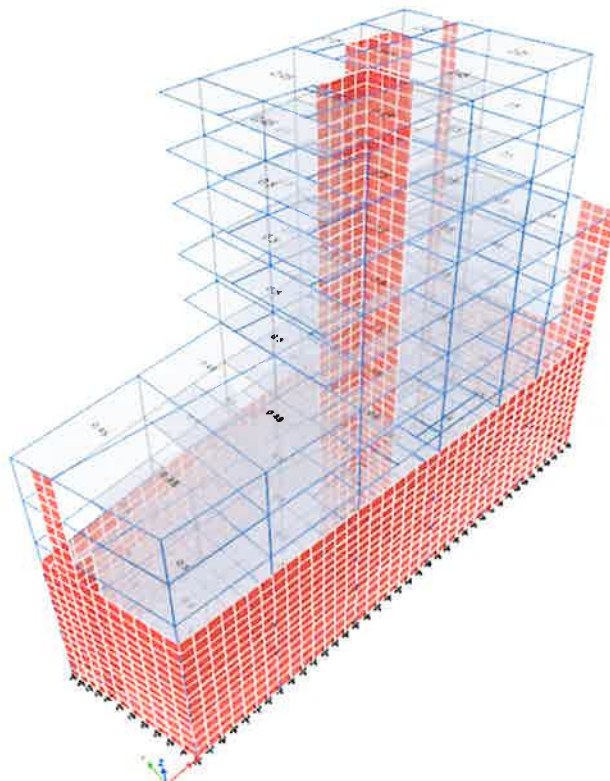
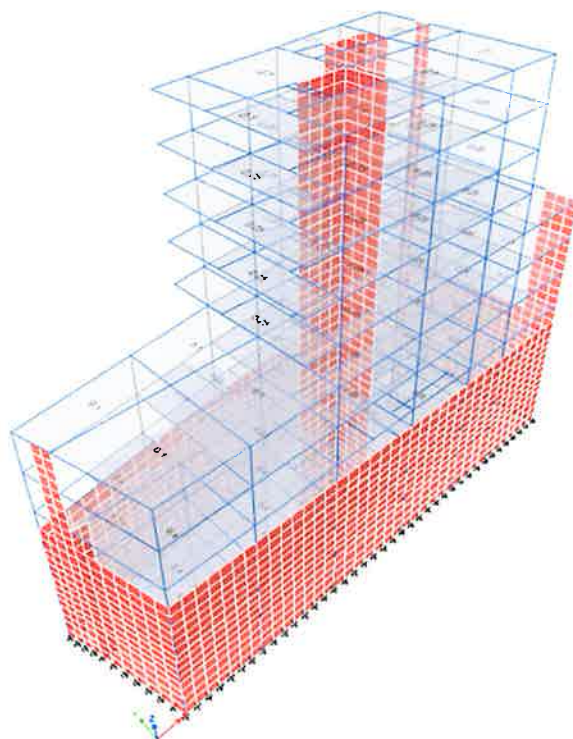


Figura 26: Modelo estructural Bloque "A"- cargas permanentes en losas de entrepiso (Tn/m^2).




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 27: Modelo estructural Bloque "A"- cargas vivas en losas de entrepiso (Tn/m^2).

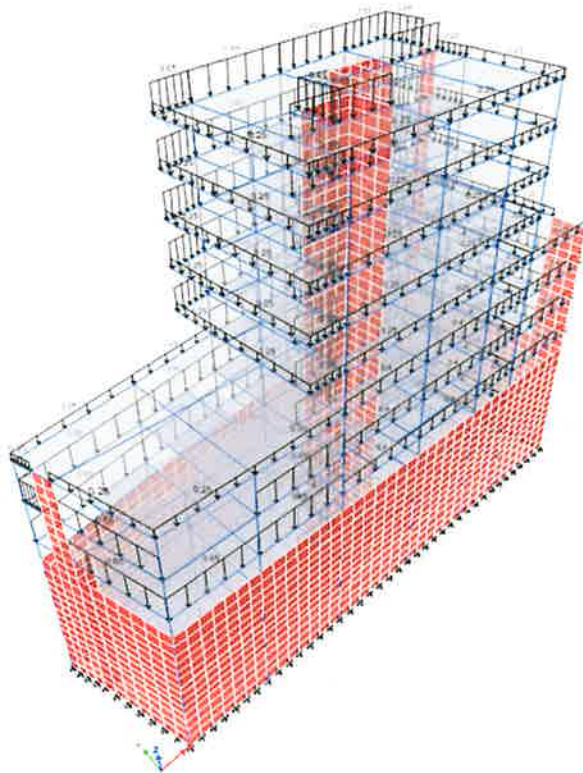


Figura 28: Modelo estructural Bloque "A"- cargas permanentes en vigas (Tn/m^2).

2.1.4.5 RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS SISMICO DEL BLOQUE "A"

Verificaremos los requerimientos de la Norma de Diseño Sismo resistente E.030- Vigente, en cuanto a desplazamientos relativos de entrepiso y los factores de participación de masas.

FACTORES Y/O PORCENTAJE DE MASA PARTICIPATIVA

En las Tabla 24, se muestra la verificación de los factores de participación de masas de los bloques del proyecto; asumiendo 3 grados de libertad por cada diafragma rígido, de igual manera observándose que en todos los casos se obtiene % mínimo de participación de masas en ambas direcciones. Por lo que, se está cumpliendo el requerimiento de la Norma Sismo resistente E.030-Vigente.

Tabla 24: Porcentaje de masa participativa del Bloque "A"

Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.79	0.0149	0.2217	0.0149	0.3542
Modal	2	0.756	0.3304	0.1469	0.3453	0.3562
Modal	3	0.578	0.0427	0.0066	0.388	0.4225
Modal	4	0.384	0.0049	0.092	0.3929	0.4225
Modal	5	0.371	0.0051	0.1148	0.398	0.4225
Modal	6	0.37	0.0042	7.04E-07	0.4022	0.4225

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Modal	7	0.292	0.0257	0.1787	0.4279	0.4264
Modal	8	0.284	0.0001	0.0309	0.428	0.4646
Modal	9	0.279	0.0038	0.0153	0.4318	0.6042
Modal	10	0.274	0.0018	0.0342	0.4336	0.6133
Modal	11	0.273	0.0007	0.0462	0.4343	0.6133
Modal	12	0.269	0.0164	0.0074	0.4507	0.6133
Modal	13	0.267	0.0038	0.001	0.4545	0.6133
Modal	14	0.267	0.0006	0.0081	0.4551	0.6134
Modal	15	0.257	0.0039	0.0025	0.459	0.6173
Modal	16	0.255	0.0217	0.0141	0.4807	0.6222
Modal	17	0.252	3.964E-05	0.0005	0.4807	0.6224
Modal	18	0.252	4.776E-05	0.0079	0.4808	0.6225
Modal	19	0.251	0.0012	0.0037	0.482	0.6227
Modal	20	0.25	0.0056	1.05E-05	0.4876	0.6233
Modal	21	0.25	0.002	0.001	0.4896	0.6251
Modal	22	0.249	0.0003	0.0003	0.4899	0.6302
Modal	23	0.248	0.0012	2.31E-05	0.491	0.632
Modal	24	0.247	0.0002	0.0042	0.4912	0.6356
Modal	25	0.247	0.0043	0.0036	0.4955	0.6356
Modal	26	0.247	4.995E-05	0.0133	0.4956	0.6372
Modal	27	0.246	0.0021	0.0074	0.4977	0.6373
Modal	28	0.246	0.0002	1.56E-06	0.498	0.6376
Modal	29	0.244	1.797E-06	0.0013	0.498	0.6379
Modal	30	0.243	9.35E-07	0.0052	0.498	0.6383
Modal	31	0.242	0.0093	2.19E-06	0.5072	0.6402
Modal	32	0.241	0.0012	0.0007	0.5084	0.6441
Modal	33	0.241	0.0024	0.0017	0.5108	0.6476

Fuente: Elaboración Propia

DERIVAS Y/O DISTORSIONES DE ENTREPISO

Las derivas y/o distorsiones de entrepiso fueron determinados a través de los desplazamientos laterales de entrepiso y los resultados obtenidos en el software de análisis sísmico, para ello se utilizará el factor de 0.75 R para sistemas estructurales regulares y 0.85 R para los sistemas estructurales irregulares, conforme se especifica en la Norma Técnica RNE 030 Sismo resistente vigente, considerando los elementos de concreto armado resistentes a momentos como sistema estructural predominante. Para ello los factores de los sistemas estructurales del Bloque "A" son los siguientes:

- Dirección de Análisis x-x : 0.85R – Sistema irregular.
- Dirección de Análisis y-y : 0.75R – Sistema regular.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



DISTORSIONES DE ENTREPISO DIRECCION DE ANALISIS Y-Y

En la Figura 62, se puede apreciar las derivas de entrepiso obtenidos en la dirección de análisis Y-Y.

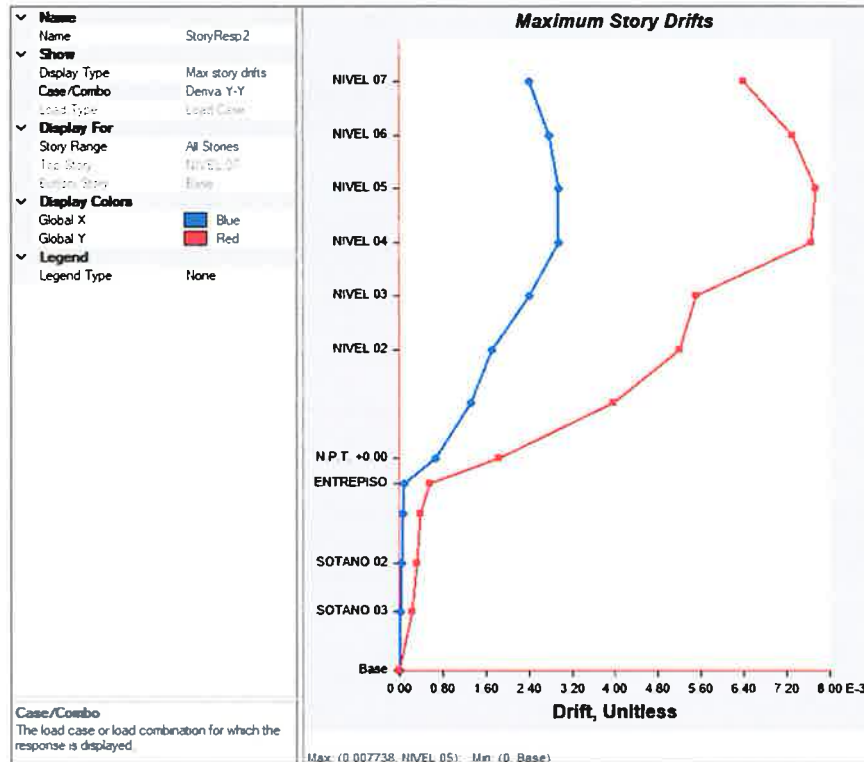


Figura 29: Derivas de entrepiso, dirección y-y - Bloque "A"

Tabla 25: Derivas de entrepiso dirección Y-Y - Bloque "A"

Nivel	Combo	Deriva S.D.Y-Y		NORMA <0,007
		X	Y	
Nivel 07	SDY	0.002424	0.006430	OK
Nivel 06	SDY	0.002784	0.007339	NO
Nivel 05	SDY	0.002966	0.007757	NO
Nivel 04	SDY	0.002945	0.007672	NO
Nivel 03	SDY	0.002410	0.005512	OK
Nivel 02	SDY	0.001707	0.005192	OK
Nivel 01	SDY	0.001317	0.003952	OK
Semi Sotano	SDY	0.000668	0.001835	OK
N.P.T. +0.00	SDY	8E-05	0.000559	OK
Sotano 01	SDY	5.5E-05	0.000393	OK
Sotano 02	SDY	4.1E-05	0.000324	OK
Sotano 03	SDY	3E-05	0.000238	OK

Fuente: Elaboración Propia

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

En la Tabla 25, se muestra la verificación de los desplazamientos relativos de entrepiso en la dirección Y-Y, cuyos valores obtenidos superan de manera permisible el límite exigido por la Norma Sismo resistente E.030-Vigente.



DISTORSIONES DE ENTREPISO DIRECCION DE ANALISIS X-X

En la Figura 62, se puede apreciar las derivas de entrepiso obtenidos en la dirección de análisis X-X.

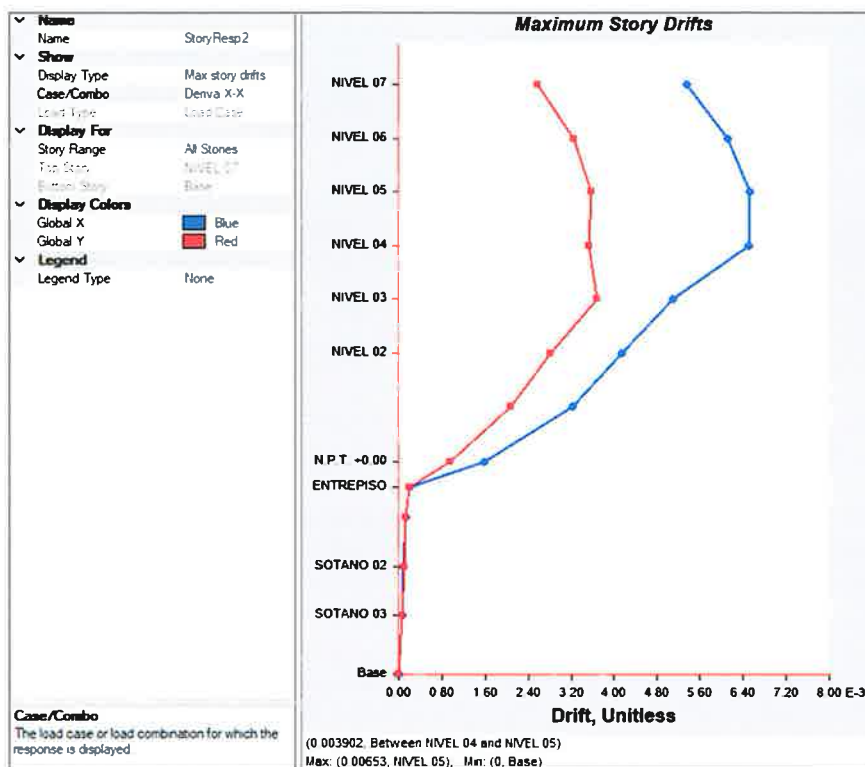


Figura 30: Derivas de entrepiso, dirección X-X - Bloque "A"

Tabla 26: Derivas de entrepiso dirección X-X - Bloque "A"

Nivel	Combo	Deriva S.D.X-X		NORMA <0,007
		X	Y	
Nivel 07	SDX	0.005376	0.002601	OK
Nivel 06	SDX	0.006118	0.00328	OK
Nivel 05	SDX	0.006539	0.003591	OK
Nivel 04	SDX	0.006507	0.003538	OK
Nivel 03	SDX	0.005096	0.003680	OK
Nivel 02	SDX	0.004132	0.002824	OK
Nivel 01	SDX	0.003221	0.002076	OK
Semi Sotano	SDX	0.001581	0.000945	OK
N.P.T. +0.00	SDX	0.000196	0.000186	OK
Sotano 01	SDX	0.000128	0.000135	OK
Sotano 02	SDX	9.4E-05	0.000104	OK
Sotano 03	SDX	6.7E-05	7.1E-05	OK

Fuente: Elaboración Propia


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

En la Tabla 26, se muestra la verificación de los desplazamientos relativos de entrepiso en la dirección X-X, cuyos valores obtenidos se encuentran dentro del límite exigido por la Norma Sismo resistente E.030-Vigente.



2.1.5 ANALISIS SISMICO Y VERIFICACION ESTRUCTURAL DEL BLOQUE "B"

2.1.5.1 ANALISIS ESTATICO DEL BLOQUE "B"

De acuerdo a la Norma Técnica RNE.030 Sismo resistente, se llevó a cabo el análisis estático de la estructura en una primera instancia considerando un sistema regular en ambas direcciones de análisis, a fin de determinar las posibles irregularidades presentes y verificar el sistema estructural predominante. A continuación, se indica los parámetros sísmicos correspondientes al Bloque "B".

- Factor de Zona: $Z = 0.45$ (Lima, Lima)
- Factor de Uso: $U = 1.50$ (Edificación esencial)
- Factor de Amplificación Sísmica: $C = 2.5$
- Factor de Suelo: $S = 1.00$ (Suelo Rígido) $T_p = 0.40$ seg. - $T_L = 2.50$ seg
- Regularidad estructural: Regular
- Factor de reducción de capacidad: $R_x = R_o = 6$ (Sistema de muros estructurales)
 $R_y = R_o = 6$ (Sistema de muros estructurales)

De acuerdo a los parámetros sísmicos se realizó en primera instancia el análisis estático de la estructura mediante el modelo matemático plasmado en el software Etabs, cuyos resultados obtenidos fueron necesarios para la verificación de irregularidades, identificación del sistema estructural y continuación con el análisis dinámico.

Tabla 27: Masa y Peso del bloque "B"

NIVEL	MASA	PESO	UND
Nivel 03	11.79	115.62	tonf
Nivel 02	17.15	168.21	tonf
Nivel 01	16.25	159.45	tonf
Semi Sótano	15.65	153.49	tonf
N.P.T. +0.00	3.56	34.93	tonf
Sótano 01	17.61	172.75	tonf
Sótano 02	18.16	178.19	tonf
Sótano 03	26.94	264.30	tonf

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de la Cortante basal estática en ambas direcciones de análisis:

$$V_x - x = \frac{ZUCS}{R_x} P \quad V_y - y = \frac{ZUCS}{R_y} P$$

En la Tabla 28, se puede apreciar la Cortante Basal estática en ambas direcciones de análisis, el cual fue obtenido mediante los parámetros sísmicos en función al bloque "B", asimismo mediante el modelo matemático de la estructura se determinó la fuerza cortante que absorben los muros estructurales en cada dirección de análisis, determinando así los siguientes valores:

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Tabla 28: Verificación del sistema estructural predominante del bloque "B"

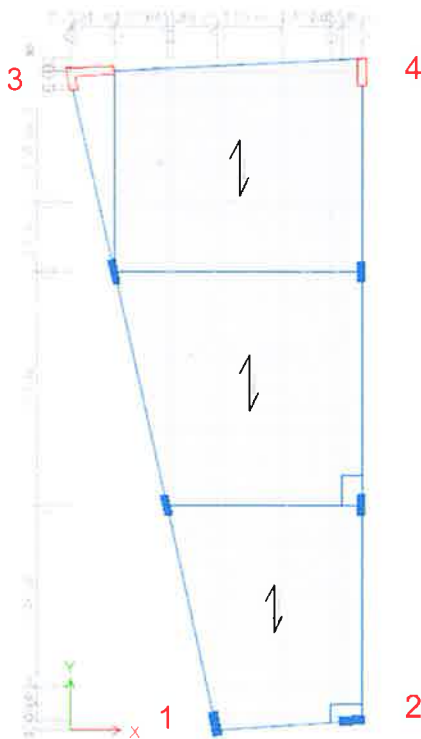
Vc estática	Dirección X-X	Dirección Y-Y
Vc estructura	253.79	253.79
Vc muros	184.85	243.36
% Vc muros en función al Vc.	72.83%	95.89%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Norma Técnica RNE. 030 Sismo resistente, se considera un sistema de muros estructurales cuando dichos elementos absorben por lo menos el 70% de la fuerza cortante, y si considera sistema dual cuando los muros estructurales absorben entre un 20% a 70% de la fuerza cortante. Por lo cual, se verifica que para el posterior análisis sísmico el sistema predominante es de **Muros estructurales para la Dirección Y-Y y Muros estructurales para la Dirección X-X.**

2.1.5.2 VERIFICACION DE IRREGULARIDADES DEL BLOQUE "B"

Para la evaluación de la regularidad estructural en cada dirección de análisis, se ha considerado los parámetros establecidos en la N.T. E.030. No obstante, es necesario determinar si la estructura posee irregularidades, con la finalidad de obtener el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas, el cual será requerido posteriormente para realizar el análisis dinámico. A través del software de análisis estructural ETABS, se podrá identificar los valores requeridos según el análisis de regularidad ya sea tanto en planta como en altura.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 31: Identificación de los puntos de análisis del bloque "B"



En la **Figura 16**, se identificaron los puntos de dirección de análisis de la estructura, con el fin de determinar los resultados necesarios para la verificación de irregularidades.

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
Base	4	20	S. Estático X-X	-13.4007	-5.8379	77.6942
Base	4	20	S. Estático Y-Y	-1.585	-3.8972	23.5338
Base	7	26	S. Estático X-X	-11.1504	4.0441	-59.5401
Base	7	26	S. Estático Y-Y	-0.4064	-1.7017	4.684
Base	11	35	S. Estático X-X	-3.9774	6.9593	38.8514
Base	11	35	S. Estático Y-Y	0.2598	-2.7037	-20.4404
Base	12	37	S. Estático X-X	-4.921	-5.8995	-41.5487
Base	12	37	S. Estático Y-Y	-0.8689	-4.3748	-37.2447

Figura 32: Resultados del modelo matemático - Desplazamiento de los puntos S. Estático.

Con respecto a los resultados obtenidos en el modelo matemático, se interpreta los resultados según la Figura 7; donde: La etiqueta Label "11" corresponde al Punto "1", La etiqueta Label "12" corresponde al Punto "2", La etiqueta Label "7" corresponde al Punto "3", La etiqueta Label "12" corresponde al Punto "4".

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ – PISO BLANDO

Tabla 29: Irregularidad de rigidez – Dirección X.X - Bloque "B"

Nivel	Combo	Fuerza cortante de Entrepiso (tonf)	Desplazamiento relativo del centro de masas	$V * \Delta r$	< 0.70 Piso Adyacente Superior ($V * \Delta r$)	
Nivel 03	S. Estático X	22.69820	0.0258700	877.395	614.176	OK
Nivel 02	S. Estático X	51.02250	0.0196190	2600.668	1820.467	OK
Nivel 01	S. Estático X	73.38030	0.0117450	6247.791	4373.453	OK
Semi Sotano	S. Estático X	90.37870	0.0038750	23323.535	16326.475	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático X	93.77330	0.0020270	46262.111	32383.478	OK
Sotano 01	S. Estático X	107.91970	0.0015870	68002.331	47601.632	OK
Sotano 02	S. Estático X	117.89220	0.0009910	118962.866	83274.006	OK
Sotano 03	S. Estático X	124.22540	0.0004500	276056.444		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: Irregularidad de rigidez – Dirección Y.Y - Bloque "B"

Nivel	Combo	Fuerza cortante de Entrepiso (tonf)	Desplazamiento relativo del centro de masas	$V * \Delta r$	< 0.70 Piso Adyacente Superior ($V * \Delta r$)	
Nivel 03	S. Estático Y	23.70320	0.0114180	2075.950	1453.165	OK
Nivel 02	S. Estático Y	53.27790	0.0089790	5933.612	4153.528	OK
Nivel 01	S. Estático Y	76.62940	0.0050460	15186.167	10630.317	OK
Semi Sotano	S. Estático Y	94.39530	0.0011820	79860.660	55902.462	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático Y	97.94780	0.0003030	323260.066	226282.046	OK
Sotano 01	S. Estático Y	112.73800	0.0002400	469741.667	328819.167	OK
Sotano 02	S. Estático Y	123.16950	0.0001500	821130.000	574791.000	OK
Sotano 03	S. Estático Y	129.80190	0.0000700	1854312.857		

Fuente: Elaboración Propia



De acuerdo a los resultados se determinó que la rigidez lateral de entrecimso es mayor del 70% de la rigidez lateral del entrecimso inmediato superior. Por lo cual, el Bloque "B" no presenta Irregularidad de Rigidez – Piso Blando.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA – PISO DÉBIL

Tabla 31: Irregularidad de Resistencia - Piso débil (Dirección X.X) - Bloque "B"

Nivel	Combo	V x-x (tonf)	80% V. Superior	
Nivel 03	S. Estático X	22.69820	18.15856	OK
Nivel 02	S. Estático X	51.02250	40.81800	OK
Nivel 01	S. Estático X	73.38030	58.70424	OK
Semi Sotano	S. Estático X	90.37870	72.30296	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático X	93.77330	75.01864	OK
Sotano 01	S. Estático X	107.91970	86.33576	OK
Sotano 02	S. Estático X	117.89220	94.31376	OK
Sotano 03	S. Estático X	124.22540		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Irregularidad de Resistencia - Piso débil (Dirección Y.Y) - Bloque "B"

Nivel	Combo	V x-x (tonf)	80% V. Superior	
Nivel 03	S. Estático Y	23.70320	18.96256	OK
Nivel 02	S. Estático Y	53.27790	42.62232	OK
Nivel 01	S. Estático Y	76.62940	61.30352	OK
Semi Sotano	S. Estático Y	94.39530	75.51624	OK
N.P.T. +0.00	S. Estático Y	97.94780	78.35824	OK
Sotano 01	S. Estático Y	112.73800	90.19040	OK
Sotano 02	S. Estático Y	123.16950	98.53560	OK
Sotano 03	S. Estático Y	129.80190		

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados, El Bloque "B" no presenta Irregularidad de Resistencia – Piso Débil.

IRREGULARIDAD DE PESO O MASA

Tabla 33: Irregularidad de Peso o Masa - Bloque "B"

Nivel	Diafragma	Masa (Ton.s2/m)	Peso (Tonf)	1.5 Piso Adyacente	
Nivel 03	D8	4.8884	47.955	No presenta	
Nivel 02	D7	8.3672	82.082	No presenta	
Nivel 01	D6	8.4150	82.551	1.006	OK
Semisotano	D5	8.6308	84.668	1.026	OK
N.P.T. +0.00	D4	3.5605	34.929	No presenta	
Sotano 01	D3	10.5272	103.272	1.220	OK
Sotano 02	D2	12.3964	121.609	1.178	OK
Sotano 03	D1	13.5905	133.323	1.096	OK

Fuente: Elaboración Propia


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



De acuerdo a los resultados, El Bloque "B" no presenta Irregularidad de Peso o masa.

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL

$$L(m) = 20.20$$

$$Lo(m) = 0.00$$

$$\frac{L}{Lo} < 1.3$$

$$0.00 < 1.30$$

OK

L(m) = Dimensión de análisis en planta más crítica de la estructura resistente a cargas laterales.

Lo(m) = Dimensión de análisis en planta más crítica de la estructura de los pisos adyacentes (considerando longitudes de voladizos y/o discontinuidad de diafragmas).

De acuerdo a los resultados, la longitud de análisis más crítica "Y" el Bloque "B" presenta una longitud resistente a cargas laterales de 20.20m y una longitud del piso adyacente superior de 20.20m debido a que el presente bloque presenta continuidad geométrica vertical, por lo que posterior a la verificación del factor de irregularidad se encuentra dentro del límite normativo. Por lo tanto, el Bloque "B" no presenta Irregularidad Geométrica vertical en ninguna de las direcciones de análisis.

IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE SISTEMAS RESISTENTES

El Bloque "B" no presenta discontinuidad de elementos estructurales en los diversos niveles, debido a que ninguno de los elementos estructurales resistentes a cargas actuantes no presenta ningún desalineamiento vertical y/o cambio del eje de orientación. Por lo cual no se requiere el análisis de la irregularidad correspondiente, asimismo no presentaría Irregularidad de Discontinuidad extrema de sistemas resistentes.

IRREGULARIDAD TORSIONAL

Tabla 34: Irregularidad Torsional – Dirección X.X - Bloque "B"

Nivel	Combo	Desplazamiento	Desp. Relativos	H entrepiso	Deriva	50% Deriv.
Nivel 03	D8	S. Estático X	0.0258700	0.00625	3.40	0.00184
Nivel 02	D7	S. Estático X	0.0196190	0.00787	3.40	0.00232
Nivel 01	D6	S. Estático X	0.0117450	0.00787	3.55	0.00222
Semi Sotano	D5	S. Estático X	0.0038750	0.00185	1.60	0.00116
N.P.T. +0.00	D4	S. Estático X	0.0020270	0.00044	1.90	0.00023
Sotano 01	D3	S. Estático X	0.0015870	0.00060	3.15	0.00019
Sotano 02	D2	S. Estático X	0.0009910	0.00054	3.05	0.00018
Sotano 03	D1	S. Estático X	0.0004500	0.00045	3.75	0.00012

Fuente: Elaboración Propia

OK

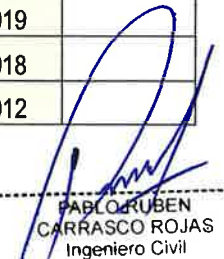

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Tabla 35: Irregularidad Torsional – Dirección Y.Y - Bloque "B"

Nivel	Combo	Desplazamiento	Desp. Relativos	H entrepiso	Deriva	50% Deriv.	
Nivel 03	D8	S. Estático Y	0.0114180	0.00244	3.40	0.00072	
Nivel 02	D7	S. Estático Y	0.0089790	0.00393	3.40	0.00116	0.0035
Nivel 01	D6	S. Estático Y	0.0050460	0.00386	3.55	0.00109	
Semi Sotano	D5	S. Estático Y	0.0011820	0.00088	1.60	0.00055	
N.P.T. +0.00	D4	S. Estático Y	0.0003030	0.00006	1.90	0.00003	
Sotano 01	D3	S. Estático Y	0.0002400	0.00009	3.15	0.00003	
Sotano 02	D2	S. Estático Y	0.0001500	0.00008	3.05	0.00003	
Sotano 03	D1	S. Estático Y	0.0000700	0.00007	3.75	0.00002	

Fuente: Elaboración Propia

El Bloque "B" no presenta irregularidad torsional. Asimismo, no presenta irregularidad torsional extrema debido a que el 50% de la deriva permisible es inferior a la deriva mayor de entrepiso.

IRREGULARIDAD DE ESQUINAS ENTRANTES

Longitud total x-x = 9.05 m
Longitud total y-y = 20.20 m

Sumatoria de dimensiones de entradas internas o externas en una misma dirección de análisis.

Ex = 0.00 m $\frac{d}{L} < 20\%$ Lx = 0.00% < 20 % OK
Ey = 0.00 m Ly = 0.00% < 20 % OK

El Bloque "B" no presenta irregularidad por esquinas entrantes en ambas direcciones de análisis debido a que se proyecta la continuidad del diafragma rígido en los diversos pisos superiores adyacentes, los cuales no generan variaciones ni irregularidades en planta.

IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA

El Bloque "B" no presenta irregularidad de discontinuidad de diafragma, debido a que no cuenta con aberturas abruptas mayores al 50% del área bruta del diafragma, ni variaciones importantes de rigidez. Siendo el área total proyectado del diafragma rígido del Bloque "B" de 138.21m², y contando con aberturas abruptas en pisos superiores con un máximo de 11.32m². De tal manera, que la máxima abertura abrupta del diafragma rígido correspondiente al Bloque "B" corresponde al 8.19% del área total del diafragma rígido.

IRREGULARIDAD DE SISTEMAS PARALELOS

El Bloque "B" no presenta irregularidad de Sistemas Paralelos, debido a que en cualquiera de las direcciones de análisis los ejes de los elementos estructurales resistentes a fuerza laterales (pórticos o muros estructurales) no forman un ángulo de inclinación mayor a 30° con respecto a los ejes estructurales (ejes en planta) plasmados.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES DEL BLOQUE "B"

Con respecto a los datos obtenidos a continuación, se indica los factores correspondientes al " I_a " e " I_p " para el cálculo del factor de reducción de fuerzas sísmicas (R) en cada dirección de análisis:

- Irregularidades en altura " I_a " Dirección x-x: 1.00
- Irregularidades en altura " I_a " Dirección y-y: 1.00
- Irregularidades en planta " I_p " Dirección x-x: 1.00
- Irregularidades en planta " I_p " Dirección y-y: 1.00

Obtenidos los factores sísmicos se procede al análisis dinámico correspondiente al Bloque "B"

2.1.5.3 ANALISIS DINAMICO DEL BLOQUE "B"

Según la norma E030 Sismo resistente, se utilizará los parámetros sísmicos para formular la ecuación de la aceleración espectral, la cual se obtendrá a partir de los siguientes factores:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g P \quad (\text{Aceleración Espectral})$$

- Factor de Zona: $Z = 0.45$ (Lima, Lima)
- Factor de Uso: $U = 1.50$ (Edificación esencial)
- Factor de Amplificación Sísmica: $C = 2.5$
- Factor de Suelo: $S = 1.00$ (Suelo rígido)
 $T_p = 0.40$ seg. - $T_L = 2.50$ seg.
- Factor de reducción: $R_x = R_o \cdot I_a \cdot I_p = 6.00$ (Muros estructurales - regular)
 $R_y = R_o \cdot I_a \cdot I_p = 6.00$ (Muros estructurales - regular)
- Regularidad estructural: Regular
- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (aceleración de la gravedad)
- P: Es el peso del edificio que carga sobre la estructura y que considera, además de la carga muerta, el 50 % de la carga viva para edificaciones de la categoría A.



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES X-X

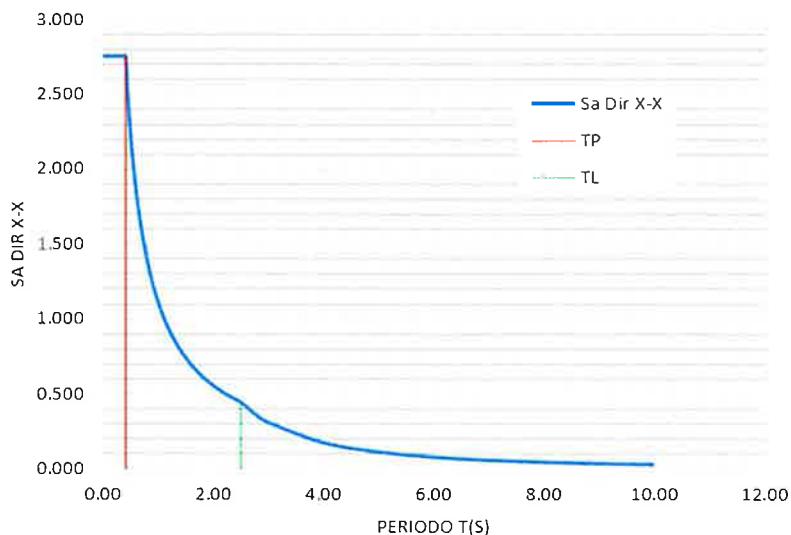


Figura 33: Espectro de pseudo aceleraciones dirección X- X - Bloque "B".

Tabla 36: Valores del espectro de respuesta de pseudo aceleraciones X-X - Bloque "B"

C	T	Sa Dir X-X
2.50	0.00	2.759
2.50	0.02	2.759
2.50	0.04	2.759
2.50	0.06	2.759
2.50	0.08	2.759
2.50	0.10	2.759
2.50	0.12	2.759
2.50	0.14	2.759
2.50	0.16	2.759
2.50	0.18	2.759
2.50	0.20	2.759
2.50	0.25	2.759
2.50	0.30	2.759
2.50	0.35	2.759
2.50	0.40	2.759
2.50	0.45	2.453
2.50	0.50	2.207
2.50	0.55	2.007
2.50	0.60	1.839
2.31	0.65	1.698
2.14	0.70	1.577
2.00	0.75	1.472
1.88	0.80	1.380
1.76	0.85	1.298

Fuente: Elaboración Propia

C	T	Sa Dir X-X
1.67	0.90	1.226
1.58	0.95	1.162
1.50	1.00	1.104
1.36	1.10	1.003
1.25	1.20	0.920
1.15	1.30	0.849
1.07	1.40	0.788
1.00	1.50	0.736
0.94	1.60	0.690
0.88	1.70	0.649
0.83	1.80	0.613
0.79	1.90	0.581
0.75	2.00	0.552
0.59	2.25	0.491
0.48	2.50	0.441
0.40	2.75	0.365
0.33	3.00	0.307
0.19	4.00	0.172
0.12	5.00	0.110
0.08	6.00	0.077
0.06	7.00	0.056
0.05	8.00	0.043
0.04	9.00	0.034
0.03	10.00	0.028

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES Y-Y

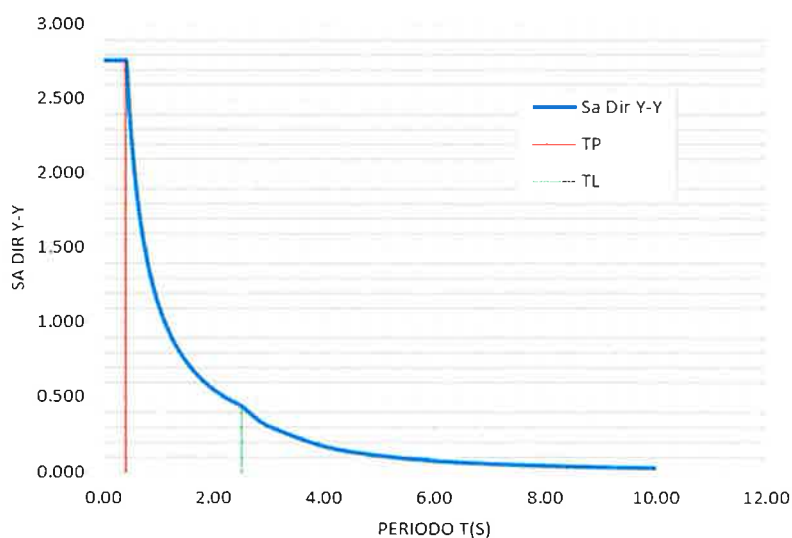


Figura 34: Espectro de pseudo aceleraciones dirección Y- Y - Bloque "B".

Tabla 37: Valores del espectro de respuesta de pseudo aceleraciones Y-Y - Bloque "B"

C	T	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	2.759
2.50	0.02	2.759
2.50	0.04	2.759
2.50	0.06	2.759
2.50	0.08	2.759
2.50	0.10	2.759
2.50	0.12	2.759
2.50	0.14	2.759
2.50	0.16	2.759
2.50	0.18	2.759
2.50	0.20	2.759
2.50	0.25	2.759
2.50	0.30	2.759
2.50	0.35	2.759
2.50	0.40	2.759
2.50	0.45	2.453
2.50	0.50	2.207
2.50	0.55	2.007
2.50	0.60	1.839
2.31	0.65	1.698
2.14	0.70	1.577
2.00	0.75	1.472
1.88	0.80	1.380
1.76	0.85	1.298

Fuente: Elaboración Propia

C	T	Sa Dir Y-Y
1.67	0.90	1.226
1.58	0.95	1.162
1.50	1.00	1.104
1.36	1.10	1.003
1.25	1.20	0.920
1.15	1.30	0.849
1.07	1.40	0.788
1.00	1.50	0.736
0.94	1.60	0.690
0.88	1.70	0.649
0.83	1.80	0.613
0.79	1.90	0.581
0.75	2.00	0.552
0.59	2.25	0.491
0.48	2.50	0.441
0.40	2.75	0.365
0.33	3.00	0.307
0.19	4.00	0.172
0.12	5.00	0.110
0.08	6.00	0.077
0.06	7.00	0.056
0.05	8.00	0.043
0.04	9.00	0.034
0.03	10.00	0.028


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.5.4 MODELO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE "B"

En las siguientes figuras se puede apreciar el modelo estructural del Bloque "B", mostrando las vigas, muros de concreto armado, losas de entrepiso y techos últimos; en los que, los apoyos de los elementos estructurales verticales se han idealizado como empotramientos.

Asimismo, se realizará la verificación de la asignación de cargas permanentes, vivas en losas y en vigas de acuerdo a la Norma Técnica E020 Cargas

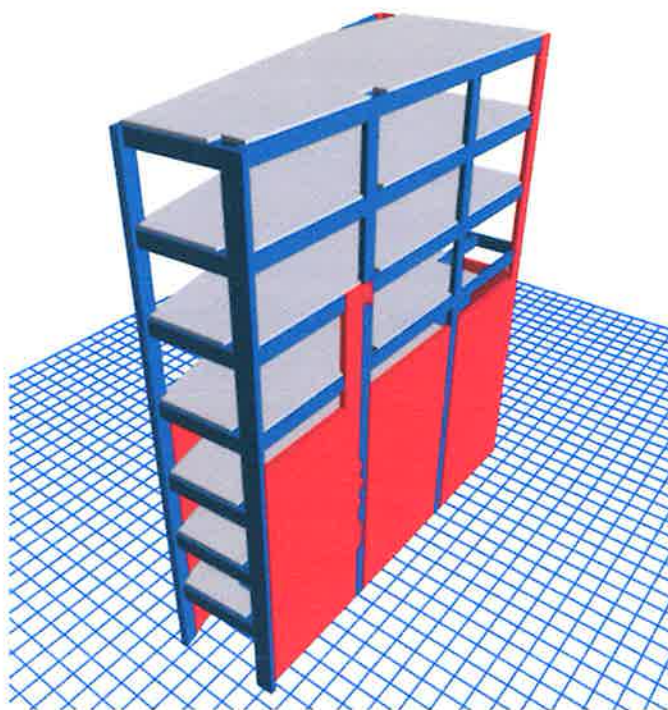


Figura 35: Modelo estructural del Bloque "B" - vista en 3D.

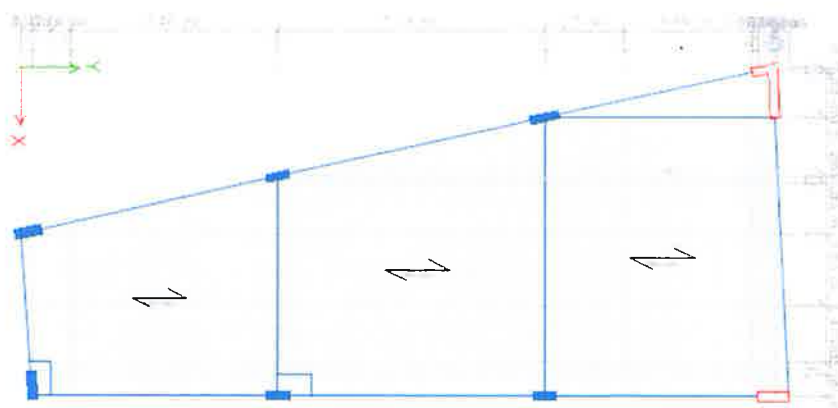


Figura 36: Modelo estructural del Bloque "B" - vista en planta.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

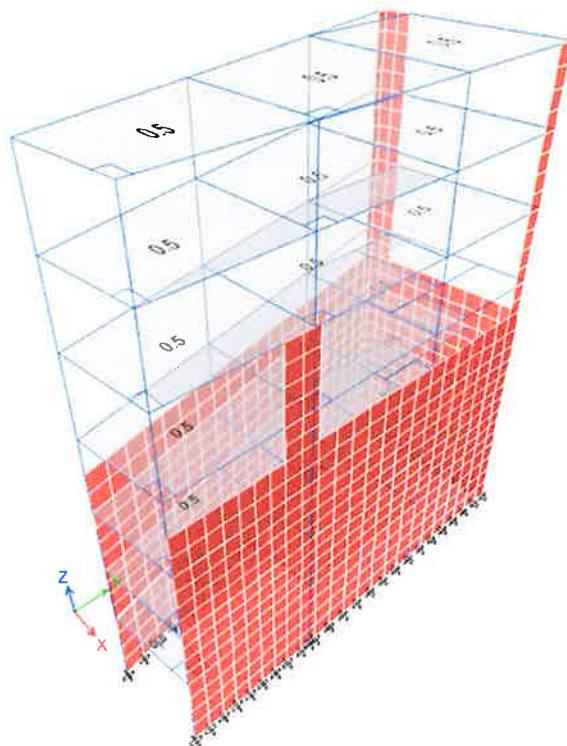
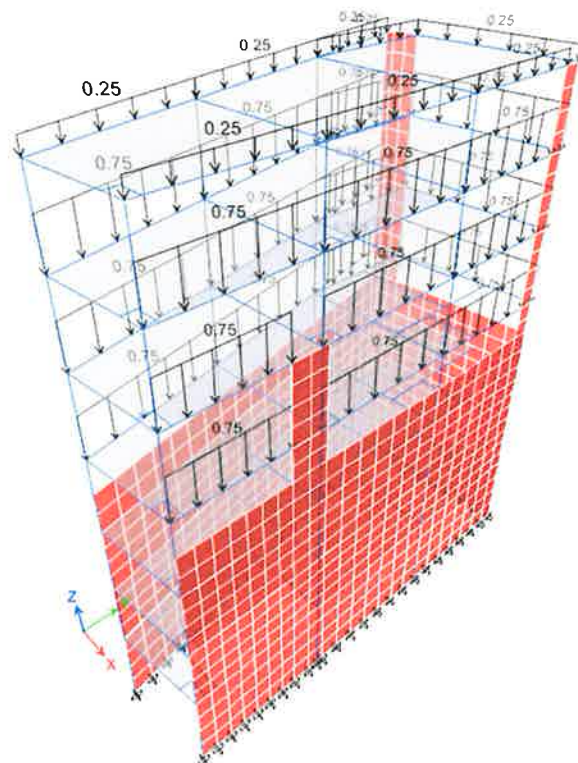


Figura 37: Modelo estructural Bloque "B"- cargas permanentes en losas de entrepiso (Tn/m^2).




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 38: Modelo estructural Bloque "B"- cargas permanentes en vigas (Tn/m^2).



2.1.5.5 RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS SISMICO DEL BLOQUE "B"

Verificaremos los requerimientos de la Norma de Diseño Sismo resistente E.030- Vigente, en cuanto a desplazamientos relativos de entrepiso y los factores de participación de masas.

FACTORES Y/O PORCENTAJE DE MASA PARTICIPATIVA

En las Tabla 38, se muestra la verificación de los factores de participación de masas de los bloques del proyecto; asumiendo 3 grados de libertad por cada diafragma rígido, de igual manera observándose que en todos los casos se obtiene % mínimo de participación de masas en ambas direcciones. Por lo que, se está cumpliendo el requerimiento de la Norma Sismo resistente E.030-Vigente.

Tabla 38: Porcentaje de masa participativa del Bloque "B"

Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	1.081	0.0004	0.0158	0.0004	0.0158
Modal	2	1.029	0.0946	2.579E-06	0.095	0.0158
Modal	3	1.011	0.0092	1.223E-05	0.1042	0.0158
Modal	4	0.959	0.0379	6.415E-07	0.1421	0.0158
Modal	5	0.954	0.008	1.312E-05	0.1502	0.0158
Modal	6	0.917	0.0321	0.0002	0.1822	0.016
Modal	7	0.873	0.0161	0.0003	0.1983	0.0164
Modal	8	0.786	0.0052	0.072	0.2035	0.0883
Modal	9	0.77	0.0007	0.0128	0.2042	0.1011
Modal	10	0.766	0.1086	5.762E-06	0.3128	0.1011
Modal	11	0.737	0.0008	3.653E-06	0.3136	0.1011
Modal	12	0.734	0.0004	0.0306	0.3139	0.1317
Modal	13	0.728	3.422E-06	0.0127	0.314	0.1444
Modal	14	0.702	0.0003	0.0448	0.3142	0.1892
Modal	15	0.685	0.0045	0.0132	0.3187	0.2024
Modal	16	0.672	0.0032	0.0047	0.322	0.2071
Modal	17	0.671	0.0254	0.0028	0.3473	0.2099
Modal	18	0.67	0.0002	0.0006	0.3475	0.2105
Modal	19	0.664	1.726E-05	0.013	0.3475	0.2235
Modal	20	0.662	0.0121	0.0031	0.3596	0.2266
Modal	21	0.651	0.0039	0.0117	0.3635	0.2383

Fuente: Elaboración Propia


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

DERIVAS Y/O DISTORSIONES DE ENTREPISO

Las derivas y/o distorsiones de entrepiso fueron determinados a través de los desplazamientos laterales de entrepiso y los resultados obtenidos en el software de análisis sísmico, para ello el utilizará el factor de 0.75 R para sistemas estructurales regulares y 0.85 R para los sistemas estructurales irregulares, conforme se especifica en la Norma Técnica RNE 030 Sismo resistente vigente, considerando los elementos de concreto armado resistentes a momentos como sistema estructural predominante. Para ello los factores de los sistemas estructurales del Bloque "B" son los siguientes:



-Dirección de Análisis x-x : 0.75R – Sistema regular.

-Dirección de Análisis y-y : 0.75R – Sistema regular.

DISTORSIONES DE ENTREPISO DIRECCION DE ANALISIS Y-Y

En la Figura 62, se puede apreciar las derivas de entepiso obtenidos en la dirección de análisis Y-Y.

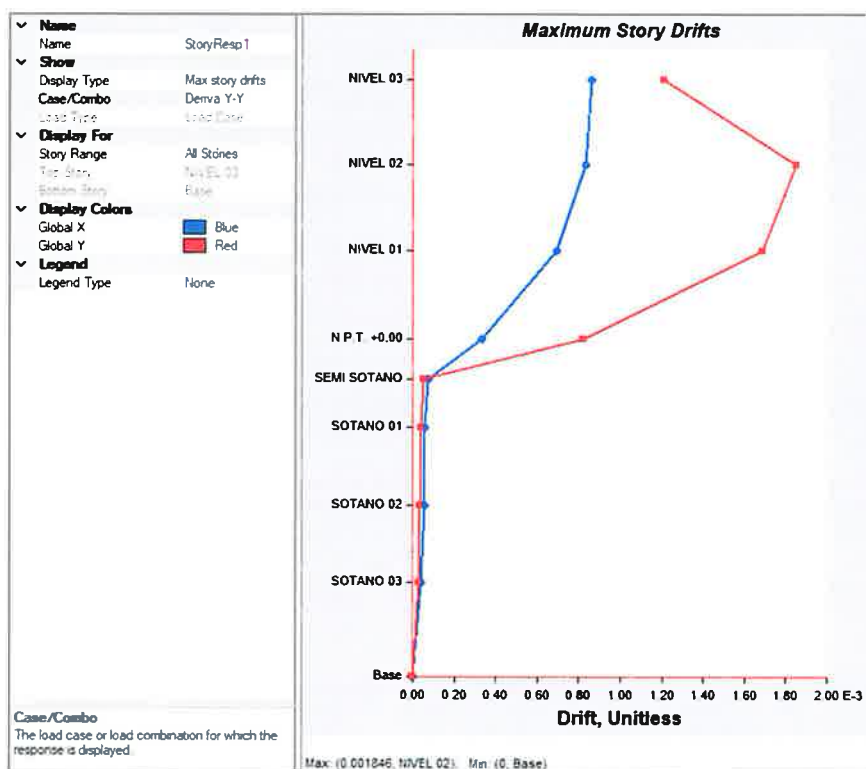


Figura 39: Derivas de entepiso, dirección y-y - Bloque "B"

Tabla 39: Derivas de entepiso dirección Y-Y - Bloque "B"

Nivel	Combo	Deriva S.D.Y-Y		NORMA <0,007
		X	Y	
Nivel 03	SDY	0.000859	0.001207	OK
Nivel 02	SDY	0.000834	0.001846	OK
Nivel 01	SDY	0.000691	0.001686	OK
Semi Sotano	SDY	0.000333	0.000818	OK
N.P.T. +0.00	SDY	7.3E-05	4.9E-05	OK
Sotano 01	SDY	5.8E-05	4.1E-05	OK
Sotano 02	SDY	5.4E-05	3.6E-05	OK
Sotano 03	SDY	4.1E-05	2.6E-05	OK

Fuente: Elaboración Propia


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

En la Tabla 39, se muestra la verificación de los desplazamientos relativos de entepiso en la dirección Y-Y, cuyos valores obtenidos se encuentran dentro del límite exigido por la Norma Sismo resistente E.030-Vigente.



DISTORSIONES DE ENTREPISO DIRECCION DE ANALISIS X-X

En la Figura 62, se puede apreciar las derivas de entrepiso obtenidos en la dirección de análisis X-X.

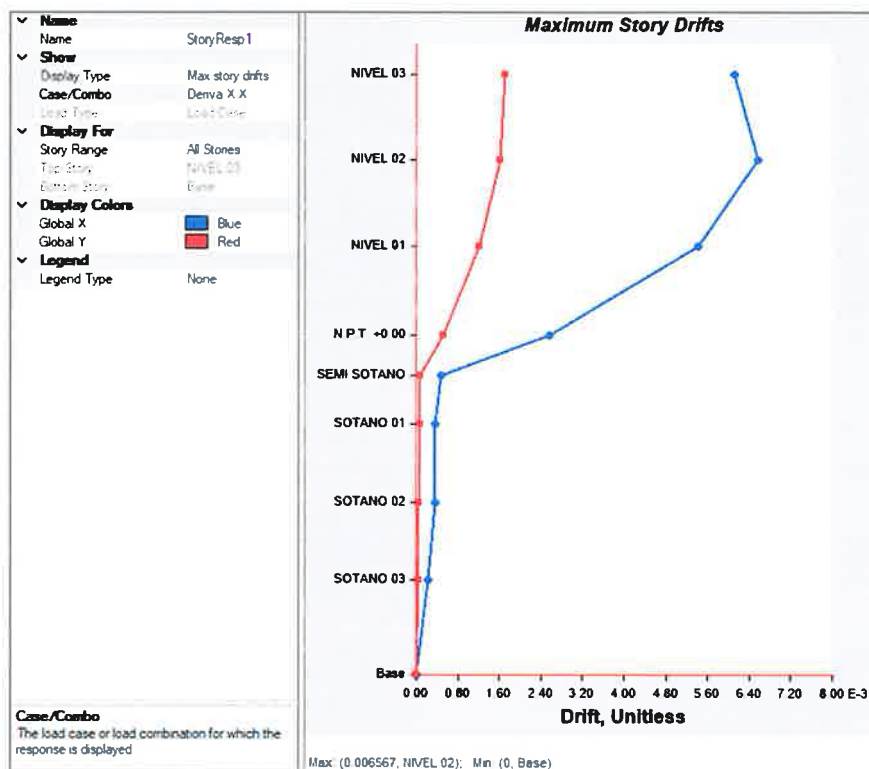


Figura 40: Derivas de entrepiso, dirección X-X - Bloque "B"

Tabla 40: Derivas de entrepiso dirección X-X - Bloque "B"

Nivel	Combo	Deriva S.D.X-X		NORMA <0,007
		X	Y	
Nivel 03	SDX	0.006113	0.0017	OK
Nivel 02	SDX	0.006567	0.001618	OK
Nivel 01	SDX	0.005405	0.001213	OK
Semi Sotano	SDX	0.002558	0.000524	OK
N.P.T. +0.00	SDX	0.000469	7.1E-05	OK
Sotano 01	SDX	0.000353	5.6E-05	OK
Sotano 02	SDX	0.000366	5.1E-05	OK
Sotano 03	SDX	0.000227	3.8E-05	OK

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 40, se muestra la verificación de los desplazamientos relativos de entrepiso en la dirección X-X, cuyos valores obtenidos se encuentran dentro del límite exigido por la Norma Sismo resistente E.030-Vigente.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.6 EVALUACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS ESTRUCTURAS

Posteriormente al escalar el factor requerido de la cortante basal de los bloques independientes, se procederá a verificar el diseño los elementos de concreto armado en base al espectro de pseudo aceleraciones. La cual se ha realizado en consideración las disposiciones de la Norma E.060.

2.1.6.1 VERIFICACION DE LA CORTANTE BASAL Y FACTOR DE ESCALA DE DISEÑO

Habiendo verificado los desplazamientos y la participación modal de las masas, procedemos a verificar el corte mínimo, en la base de la estructura; paso previo antes de realizar el diseño de las estructuras de concreto armado.

En la Tabla 41 y Tabla 42, se presenta el valor del factor de escala del espectro de diseño, para cada uno de los edificios del proyecto, en las direcciones X e Y; el que se obtiene en base al cortante mínimo establecido por la norma y el valor del cortante basal obtenido del análisis. Con estos factores, escalamos los espectros de diseño, para alcanzar el cortante mínimo de diseño del primer entepiso y finalmente verificar las estructuras de concreto armado.

A partir de la obtención de la cortante estática y dinámica se verificará con un factor de escala de acuerdo a la norma técnica de edificaciones E030 Sismo Resistente, en el cual especifica que la cortante basal mínima considerada para el diseño de los elementos estructurales debe ser al menos el 80% de la cortante basal estática para sistemas estructurales regulares, y 90% para sistemas irregulares.

Tabla 41: Factor de escala del espectro de diseño - dirección y-y

Factor de Escala del Espectro para el Diseño Estructural - Dirección Y-Y						
Bloque	Cortante Basal (Vb) Dirección y-y					
	Sistema estructural	Factor de reducción	V. Estática (Tonf)	V. Estática Min. (Tonf)	V. Dinámica (Tonf)	Factor de escala
A	Regular	0.80	597.57	478.05	318.84	1.49
B	Regular	0.80	129.28	103.42	33.63	3.07

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42: Factor de escala del espectro de diseño - dirección x-x

Factor de Escala del Espectro para el Diseño Estructural - Dirección X-X						
Bloque	Cortante Basal (Vb) Dirección x-x					
	Sistema estructural	Factor de reducción	V. Estática (Tonf)	V. Estática Min. (Tonf)	V. Dinámica (Tonf)	Factor de escala
A	Irregular	0.90	633.79	570.41	263.10	2.16
B	Regular	0.80	123.35	98.68	37.18	2.65

Fuente: Elaboración Propia

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.6.2 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS VERTICALES PREDOMINANTES DEL BLOQUE "A"

Se realizó la verificación de la sección de las columnas y cuantía de acero, a través del diagrama de interacción y los esfuerzos internos de cada columna (Fuerzas cortantes y momentos flectores), cuyos valores fueron otorgados por el modelo estructural. Asimismo, se verificó que la sección de la columna asignada cumple con la capacidad resistente a flexo compresión y/o a esfuerzos cortantes con la cuantía de acero existente. A continuación, se presenta el resumen de la verificación de los elementos estructurales verticales más predominantes de la estructura.

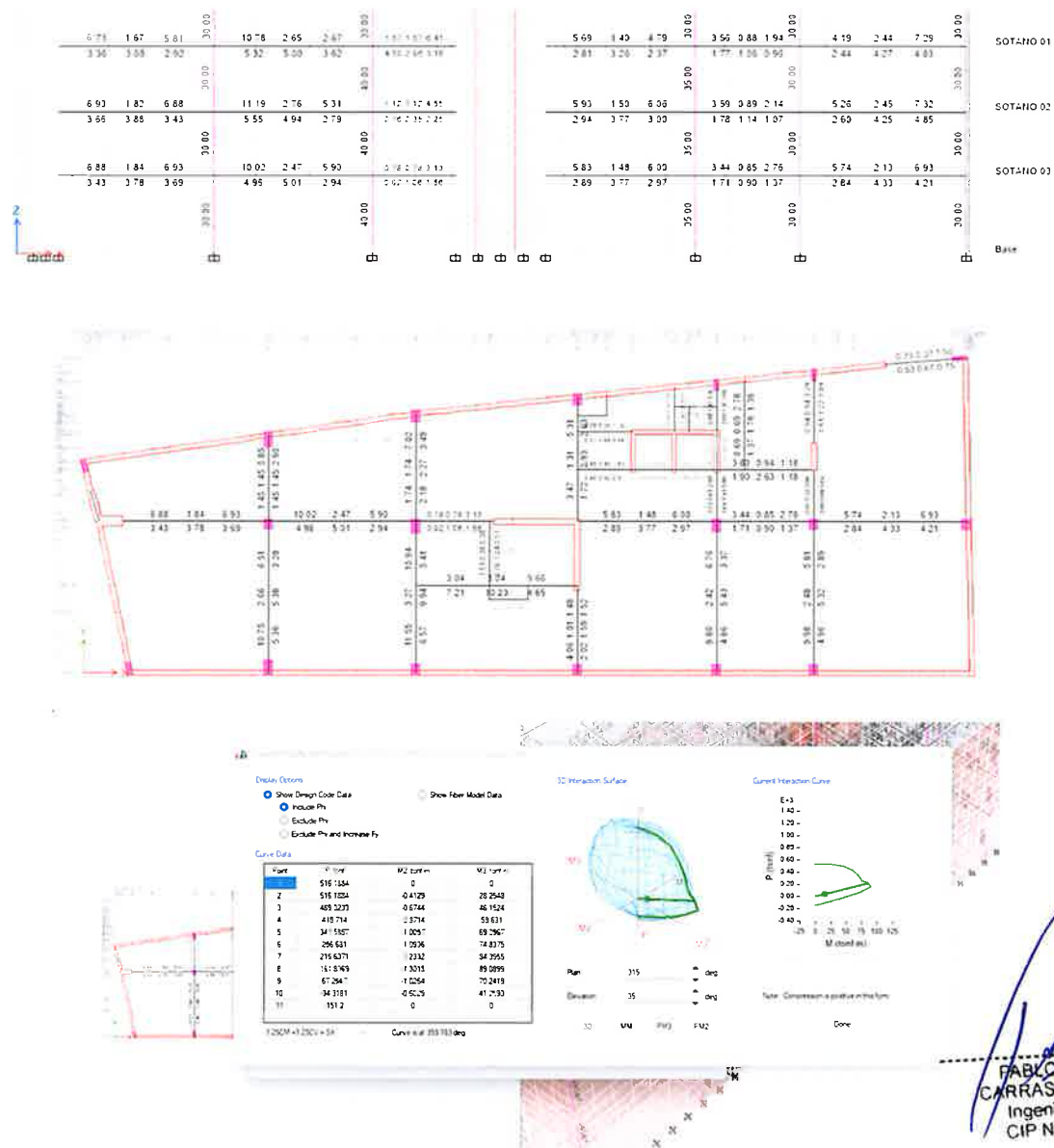
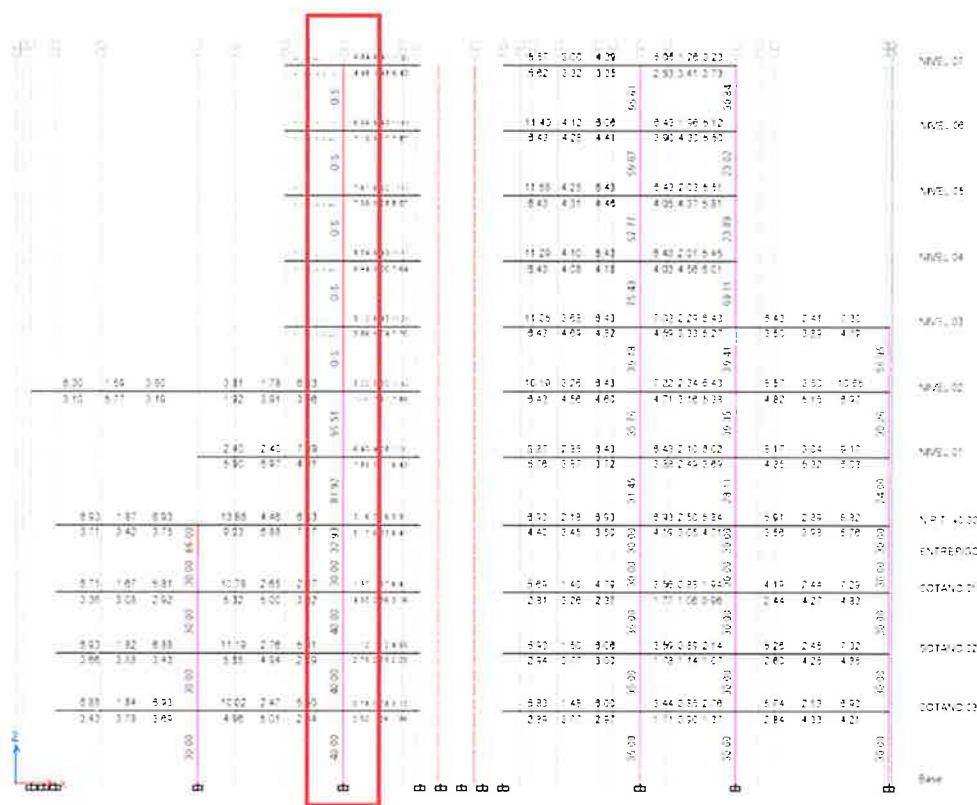


Figura 41: Esfuerzos actuantes en elementos verticales mediante Combinaciones de cargas amplificadas mediante el factor de escala en el entrepiso correspondiente al Sótano 03- Bloque "A"



Con respecto al análisis, se determinó que la cuantía de acero y sección del elemento estructural correspondiente a las columnas del primer entrepiso del Bloque "A" (Sotano 03), cumple las condiciones necesarias para satisfacer los esfuerzos actuantes.



Column Element Details (Summary) (Part 1 of 2)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF
NIVEL 04	C3	426	C-1 30x 60 (4 NIVEL)	1 25CM +1 25CV + SX	2 7	3 4	0 519

Column Element Details (Summary) (Part 2 of 2)

Type

Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0 3	0 6	0 06	0 0273

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_u (tonf/m ²)
2173706 51	2100	1	42000	42000

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vrs}	Φ_{Vs}	Φ_{Vsest}	Ω_c
0 9	0 65	0 75	0 75	0 6	0 85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area cm ²	Rebar %
121 9151	26 5114	6 9971	2 9552	4 0525	132 32(O/S #2)	7 35(O/S #2)


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 42: Esfuerzos actuantes en elementos verticales mediante Combinaciones de cargas correspondiente al entrepiso del Nivel 04- Bloque "A"

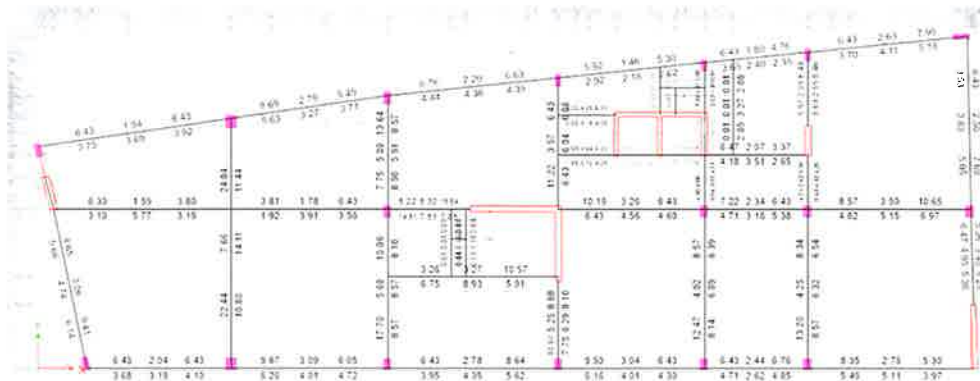


Figura 43: Esfuerzos actuantes en elementos verticales correspondiente al entrepiso del Nivel 02- Bloque "A"

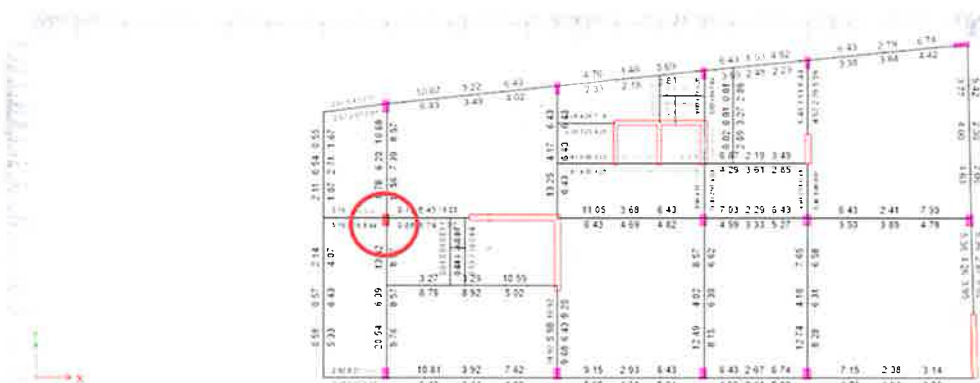


Figura 44: Esfuerzos actuantes en elementos verticales correspondiente al entrepiso del Nivel 03- Bloque "A"

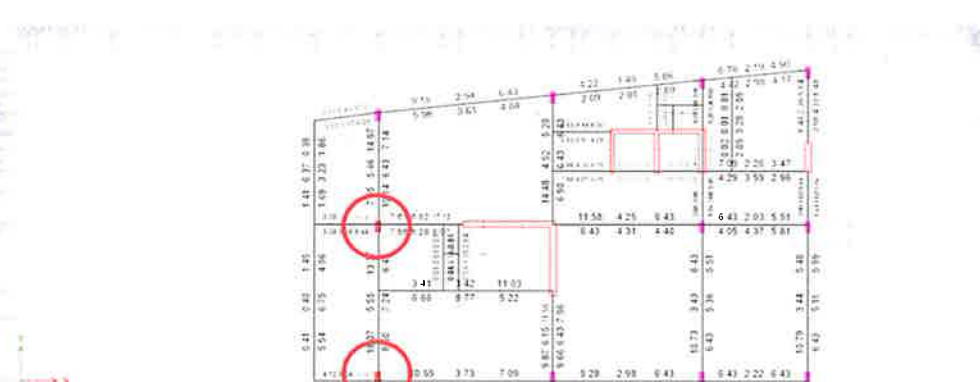


Figura 45: Esfuerzos actuantes en elementos verticales correspondiente al entrepiso del Nivel 04 al 07- Bloque "A"

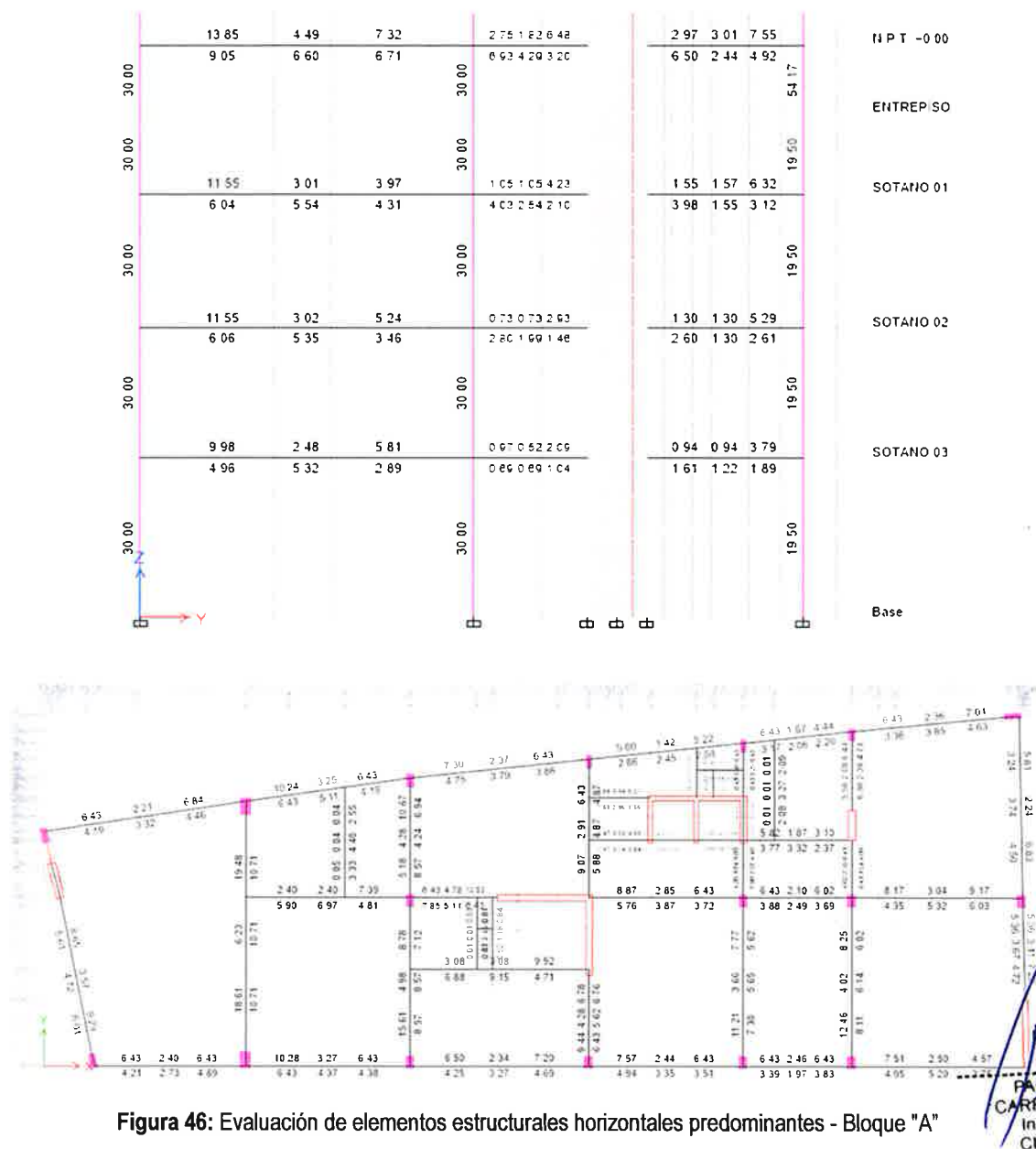
De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación estructural de los elementos estructurales verticales mediante el modelamiento matemático, se determinó que los esfuerzos cortantes y esfuerzos sujetos a momentos nominales de las columnas existentes, exceden el esfuerzo máximo permisible en relación a la sección de concreto y cuantía de acero existente del elemento estructural en algunos ejes de los entrepisos superiores debido a la reducción de la sección del elemento estructural.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.6.3 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS HORIZONTALES PREDOMINANTES DEL BLOQUE "A"

Se realizó la verificación estructural de la sección existente de las vigas principales y secundarias, como cuantías de acero, a través de los esfuerzos actuantes en el elemento (Fuerzas cortantes y momentos flectores), cuyos valores fueron otorgados por el modelo estructural. Asimismo, se verificó que la sección del elemento estructural y cuantía de acero asignada, cumplen con la capacidad resistente a flexión y/o a esfuerzos cortantes. A continuación, se presenta el resumen de la verificación de los elementos estructurales horizontales más predominantes de la estructura.



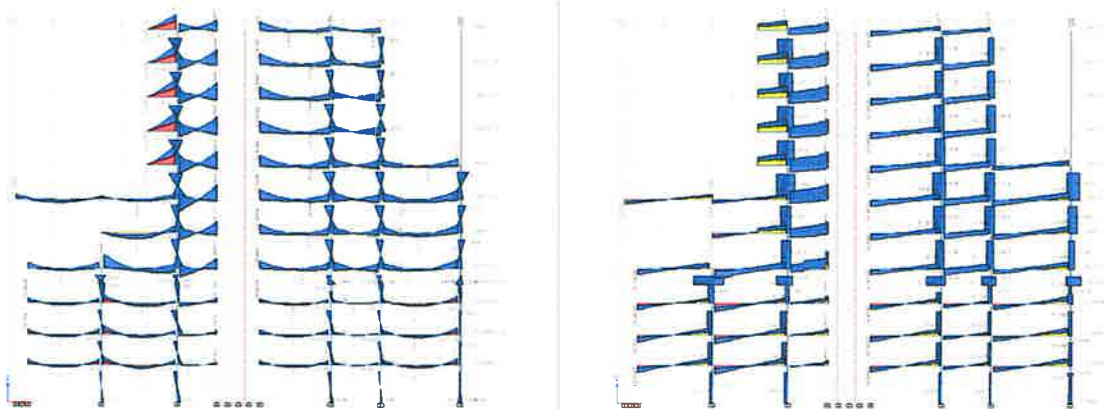


Figura 47: Diagrama de momentos flectores y esfuerzos cortantes en elementos horizontales - Bloque "A"

Beam Element Details (Summary)								
Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
NIVEL 01	B64	350	VP-2 30x 70 (1 NIVEL)	ENVOLVENTE	4 92692	7 08873	1	Sway Special

Section Properties						
b (m)	h (m)	b _c (m)	d _s (m)	d _{sc} (m)	d _{cc} (m)	
0.3	0.7	0.3	0	0.06	0.06	

Material Properties				
E _c (tonf/m ²)	f' _c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _s (tonf/m ²)	f _{yk} (tonf/m ²)
2173706.51	2100	1	42000	42000

Design Code Parameters					
Φ ₊	Φ _{flex}	Φ _{shear}	Φ _{long}	Φ _{lat}	Φ _{joint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M _x						
	Design Moment tonf-m	Design +Moment tonf-m	Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-2.5594		1.07	0	1.42	1.42
Bottom (-2 Axis)		3.3601	0	1.4	1.87	1.87

Shear Force and Reinforcement for Shear, V _x				
Shear V _x tonf	Shear ΦV _x tonf	Shear ΦV _y tonf	Shear V _y tonf	Rebar A _s /s cm ² /cm
0.8912	0	0.8912	3.9949	0.01

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T _x						
Φ [*] T _x tonf-m	T _{th} tonf-m	T _{cr} tonf-m	Area A _s m ²	Perimeter, p, m	Rebar A _s /s cm ² /cm	Rebar A _s cm ²
0.0073	0.6356	2.5425	0.1097	1.6444	0	0

Figura 48: Análisis de datos obtenidos mediante la verificación estructural del modelo matemático - Bloque "A"

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación estructural de los elementos estructurales horizontales mediante el modelamiento matemático, se determinó que los esfuerzos cortantes y esfuerzos sujetos a momentos flectores de las vigas principales y/o secundarias existentes, se encuentran por debajo del esfuerzo máximo permisible en relación a la sección de concreto y/o cuantía de acero existente del elemento estructural. Por lo cual, se determina que la sección del elemento horizontal existente cumple con las condiciones necesarias para satisfacer los esfuerzos actuantes.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.6.4 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE ENTREPISO DEL BLOQUE "A"

De acuerdo al modelamiento estructural del Bloque "A", se determinó la losa como elemento de transferencia de carga a los elementos estructurales a fin de evaluar las derivas de entrepiso, debido a que no se pudo recopilar la totalidad de información necesaria para la evaluación del presente elemento estructural, a causa de que es un elemento de concreto pre fabricado no se cuenta con todas las características técnicas. No obstante, de acuerdo a la recopilación de datos de campo se identificó que las losas de entrepiso son Pre Losas Pre fabricadas de 25cm de espesor total, cuyas especificaciones técnicas similares se encuentran detalladas en los planos correspondientes, las cuales presentan factores permisibles en relación a la luz libre y espesor del elemento.

2.1.6.5 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACION DEL BLOQUE "A"

Con respecto a los resultados obtenidos en los ensayos geotécnicos del suelo de fundación, se logró determinar el esfuerzo a la capacidad portante del suelo de fundación del bloque correspondiente. Por lo cual se optará por utilizar las características y parámetros de diseño definidos para la verificación estructural de las cimentaciones predominantes y/o existentes del Bloque "A".

ANALISIS DE LA CAPACIDAD ULTIMA - CIMENTACION SUPERFICIAL ZAPATA RECTANGULAR CALICATA C-01

PROYECTO : SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

DATOS GENERALES		
Cimentación sugerida	ZAPATA CUADRADA	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	GP	
Ángulo de Fricción Interna (ϕ)	33.0	grados
Cohesión (c)	0.08	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	General	
Ángulo de Fricción Interna corregido (ϕ_c)	33.0	grados
Cohesión corregida (c_c)	0.08	kg/cm ²
Peso Unitario sobre Nivel de Cimentación (γ_1)	2.09	gr/cm ³
Peso Unitario debajo Nivel de Cimentación (γ_2)	2.09	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	0.01	
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	

FACTORES DE CARGA

$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = t g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi t g \phi}$	$N_\gamma = 2(N_q + 1) t g \phi$
N c : 38.638	N q : 26.092	N γ : 24.442

FACTORES DE FORMA

$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$	$S_q = 1 + \frac{B}{L} t g \phi$	$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
S c : 1.01	S q : 1.01	S γ : 1.00

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



CAPACIDAD PORTANTE

$$Q_{ult} = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot \left(1 + 0.2 \frac{B}{L}\right) + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot \left(1 - 0.3 \frac{B}{L}\right)$$

PROFUNDIDAD Df	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	B / L	Q ult (kg/cm2)	Q ult (Ton/m2)	Q adm (kg/cm2)	Q adm (Ton/m2)
1.00	1.00	1.00	1.00	11.42	114.23	3.81	38.08
1.00	1.50	1.50	1.00	12.32	123.17	4.11	41.06
1.00	2.00	2.00	1.00	13.21	132.11	4.40	44.04
1.00	2.50	2.50	1.00	14.10	141.05	4.70	47.02
1.20	1.00	1.00	1.00	12.73	127.32	4.24	42.44
1.20	1.50	1.50	1.00	13.63	136.26	4.54	45.42
1.20	2.00	2.00	1.00	14.52	145.20	4.84	48.40
1.20	2.50	2.50	1.00	15.41	154.14	5.14	51.38
1.50	1.00	1.00	1.00	14.69	146.95	4.90	48.98
1.50	1.50	1.50	1.00	15.59	155.89	5.20	51.96
1.50	2.00	2.00	1.00	16.48	164.83	5.49	54.94
1.50	2.50	2.50	1.00	17.38	173.77	5.79	57.92
1.80	1.00	1.00	1.00	16.66	166.58	5.55	55.53
1.80	1.50	1.50	1.00	17.55	175.52	5.85	58.51
1.80	2.00	2.00	1.00	18.45	184.46	6.15	61.49
1.80	2.50	2.50	1.00	19.34	193.40	6.45	64.47
2.00	1.00	1.00	1.00	17.97	179.67	5.99	59.89
2.00	1.50	1.50	1.00	18.86	188.61	6.29	62.87
2.00	2.00	2.00	1.00	19.75	197.55	6.58	65.85
2.00	2.50	2.50	1.00	20.65	206.49	6.88	68.83
2.20	1.00	1.00	1.00	19.28	192.76	6.43	64.25
2.20	1.50	1.50	1.00	20.17	201.70	6.72	67.23
2.20	2.00	2.00	1.00	21.06	210.64	7.02	70.21
2.20	2.50	2.50	1.00	21.96	219.58	7.32	73.19

DATOS GENERALES

Relación de Poisson	μ	0.25
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	E	8000

Tipo de Cimentación	Valores de If (cm/m)	
Cuadrada	Rígida	82
	Flexible	Centro 112
		Esquina 56
		Medio 85
Circular	Rígida	88
	Flexible	Centro 100
		Esquina 64
		Medio 85
Rectangular S > L/B > 2	Rígida	120
	Flexible	Centro 153
		Esquina 77
		Medio 130

B. CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{qB(1-u^2)}{E_s} I_f$$

PROFUNDIDAD Df	BASE B (m)	LARGO L (m)	Q adm (Ton/m2)	S (cm) RÍGIDA	S (cm) FLEXIBLE CENTRO	S (cm) FLEXIBLE MEDIO	S (cm) FLEXIBLE ESQUINA
1.00	1.00	1.00	38.08	0.54	0.68	0.58	0.34
1.00	1.50	1.50	41.06	0.87	1.10	0.94	0.56
1.00	2.00	2.00	44.04	1.24	1.58	1.34	0.79
1.00	2.50	2.50	47.02	1.65	2.11	1.79	1.06
1.20	1.00	1.00	42.44	0.60	0.76	0.65	0.38
1.20	1.50	1.50	45.42	0.96	1.22	1.04	0.61
1.20	2.00	2.00	48.40	1.36	1.74	1.47	0.87
1.20	2.50	2.50	51.38	1.81	2.30	1.96	1.16
1.50	1.00	1.00	48.98	0.69	0.88	0.75	0.44
1.50	1.50	1.50	51.96	1.10	1.40	1.19	0.70
1.50	2.00	2.00	54.94	1.55	1.97	1.67	0.99
1.50	2.50	2.50	57.92	2.04	2.60	2.21	1.31
1.80	1.00	1.00	55.53	0.78	1.00	0.85	0.50
1.80	1.50	1.50	58.51	1.23	1.57	1.34	0.79
1.80	2.00	2.00	61.49	1.73	2.20	1.87	1.11
1.80	2.50	2.50	64.47	2.27	2.89	2.46	1.45
2.00	1.00	1.00	59.89	0.84	1.07	0.91	0.54
2.00	1.50	1.50	62.87	1.33	1.69	1.44	0.85
2.00	2.00	2.00	65.85	1.85	2.36	2.01	1.19
2.00	2.50	2.50	68.83	2.42	3.09	2.62	1.55
2.20	1.00	1.00	64.25	0.90	1.15	0.98	0.58
2.20	1.50	1.50	67.23	1.42	1.81	1.54	0.91
2.20	2.00	2.00	70.21	1.97	2.52	2.14	1.27
2.20	2.50	2.50	73.19	2.57	3.28	2.79	1.65

FABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Con respecto al Informe de Mecánica de Suelos y Geotecnia del Suelo de Fundación, se determinó una capacidad portante del terreno de 3.81 kg/cm² a una profundidad de -1.50m con respecto al N.P.T. del Sótano 03 del Bloque "A".

PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACION

A continuación, se indican las características y/o propiedades físico – mecánicas de los materiales, que serán empleados en el análisis y evaluación de las estructuras conformantes del proyecto.

CONCRETO ARMADO:

- Resistencia a la compresión del concreto (zapatas): $f_c = 280.00 \text{ kg /cm}^2$
- Peso específico del concreto armado: $\gamma = 2400.00 \text{ kg/m}^3$
- Relación de Poisson del concreto: $\mu = 0.20$
- Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo: $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$

SUELO DE FUNDACION:

- Capacidad portante del suelo de fundación: $\sigma_t = 3.80 \text{ kg /cm}^2$
- Coeficiente de Winkler y/o Módulo de Balasto: $K_s = 7.60 \text{ kg /cm}^3$

A fin de obtener resultados más conservadores se optará por utilizar un Esfuerzo a Capacidad Portante del suelo de fundación $\sigma_t = 3.80 \text{ kg/cm}^2$. Para ello, basándose en las tablas de los coeficientes de balasto según Winkler se determinó un Módulo de Balasto de $K_s = 7.60 \text{ kg /cm}^3$.

Tabla 43: Coeficientes de Balasto en relación al Esfuerzo de Capacidad portante del terreno.

Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



A continuación, se muestra el análisis realizado a la cimentación existente del Bloque "A". Por ello, se realizó un modelo matemático en SAFE, mediante los parámetros obtenidos en el levantamiento de datos, el cual contempla las zapatas corridas, combinadas, conectadas y aisladas en el cual se colocó las cargas en la base de las cimentaciones del Bloque "A" obtenidos del análisis estructural realizado a la superestructura, indicada en los acápites anteriores. Posteriormente, se asignó las propiedades del suelo de cimentación como una cama de resortes.

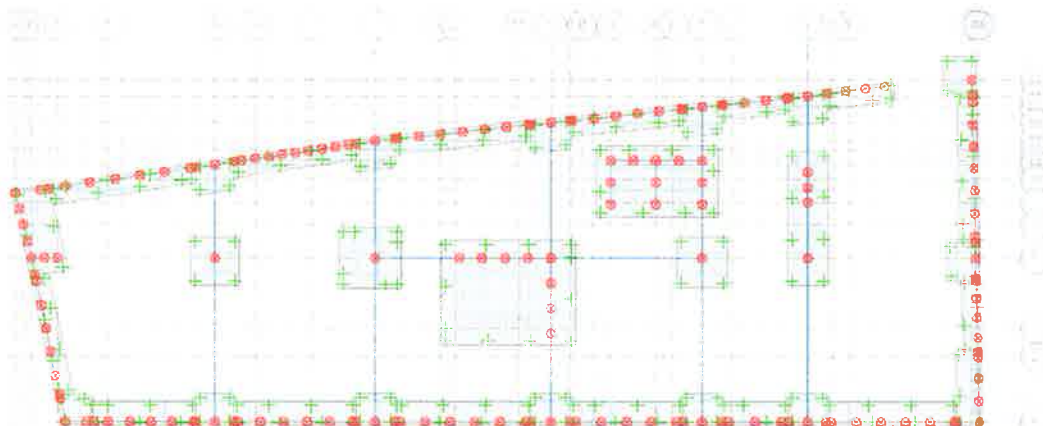


Figura 49: Modelo matemático de la cimentación existente del Bloque "A"

VERIFICACION DE ASENTAMIENTOS ADMISIBLES DE LA CIMENTACION DEL BLOQUE "A"

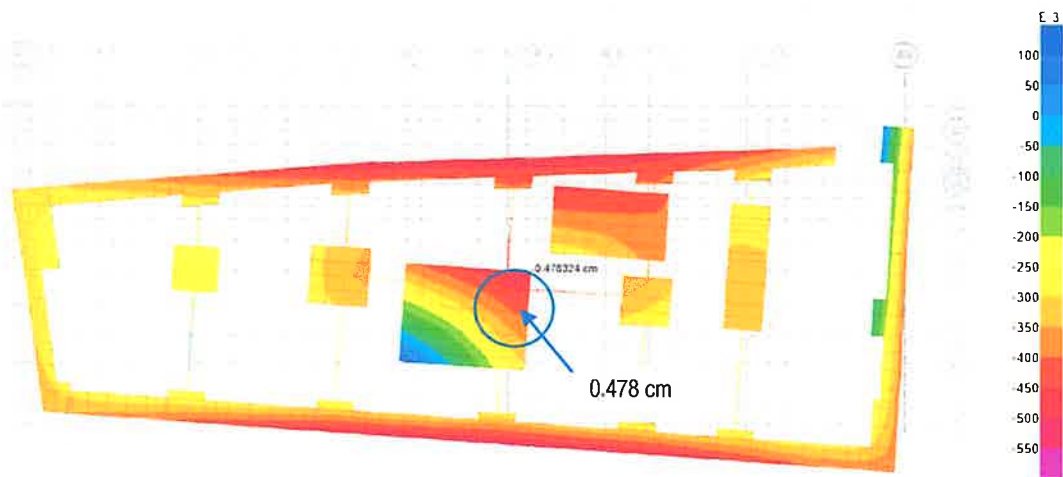


Figura 50: Asentamientos admisibles de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "A"

De acuerdo a la verificación de asentamientos diferenciales en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (PS), se determinó un asentamiento máximo de 0.478 cm, el cual se encuentra por debajo del límite establecido en la Normativa vigente (2.54cm).


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

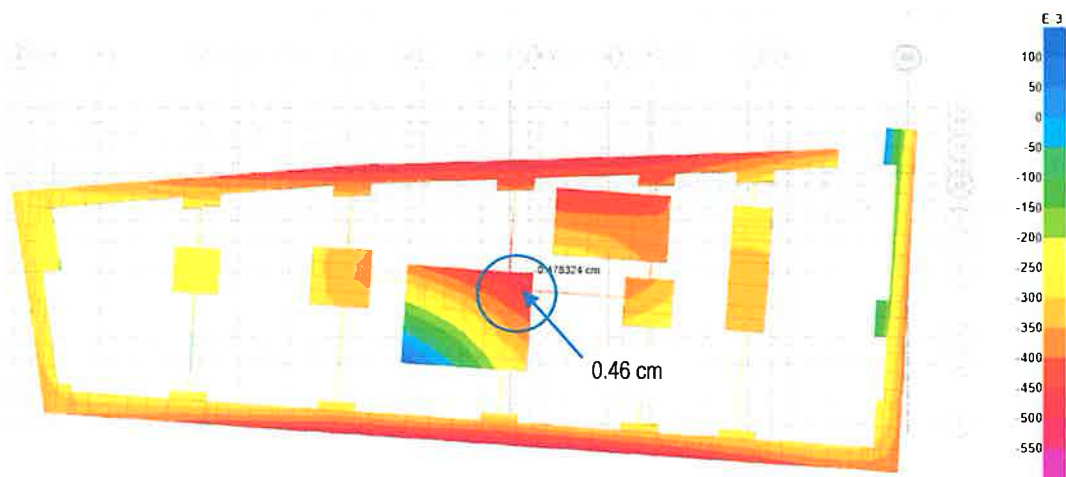


Figura 51: Asentamientos admisibles de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "A"

De acuerdo a la verificación de asentamientos diferenciales en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (ENVOLVENTE), se determinó un asentamiento máximo de 0.46 cm, el cual se encuentra por debajo del límite establecido en la Normativa vigente (2.54cm).

VERIFICACION DE ESFUERZOS ACTUANTES DE LA CIMENTACION DEL BLOQUE "A"

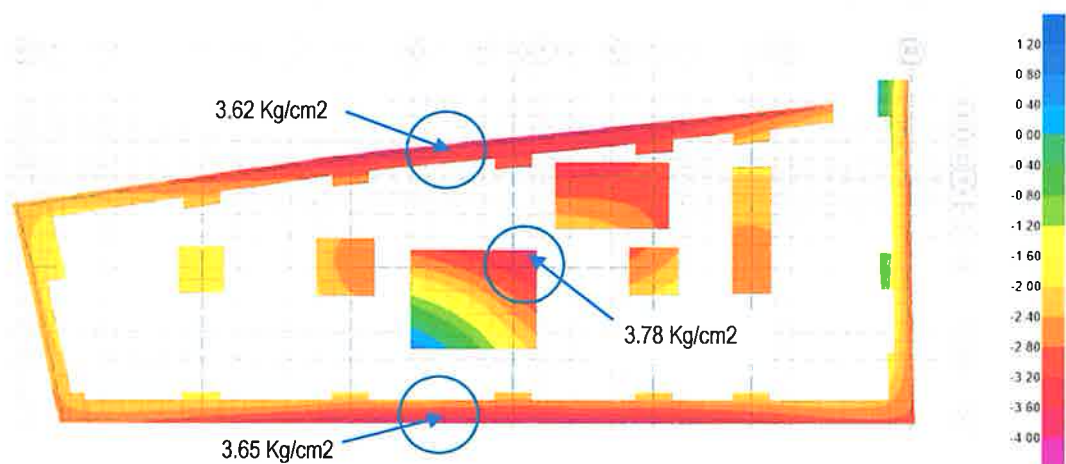


Figura 52: Esfuerzos actuantes de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "A"

De acuerdo a la verificación de esfuerzos actuantes en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (PS), se determinó un esfuerzo máximo de 3.78 kg/cm², el cual se encuentra por debajo del esfuerzo admisible del terreno (3.80 kg/cm²). Por ello se concluye la cimentación existente del Bloque "A" cumple con el área necesaria para satisfacer los esfuerzos actuantes solicitados.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

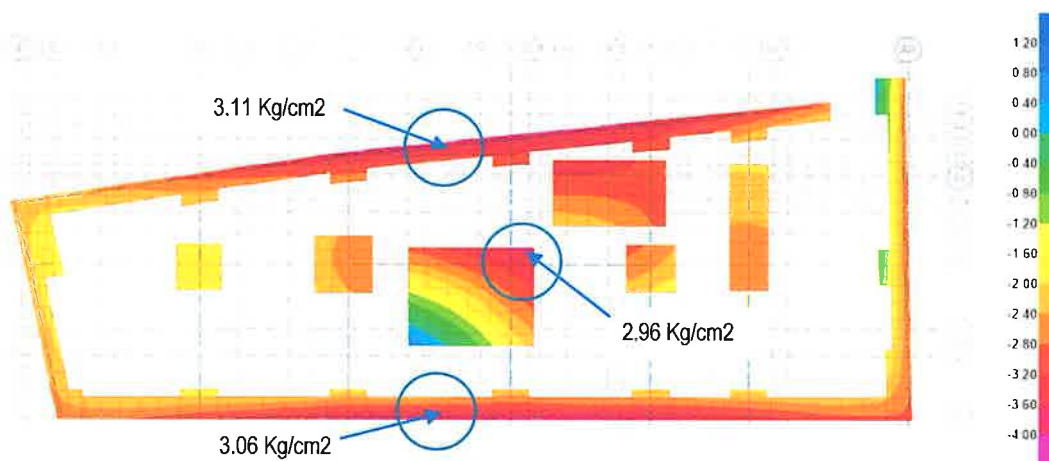


Figura 53: Esfuerzos actuantes de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "A"

De acuerdo a la verificación de esfuerzos actuantes en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (ENVOLVENTE), se determinó un esfuerzo máximo de 3.11 kg/cm², el cual se encuentra por debajo del esfuerzo admisible del terreno (3.80 kg/cm²). Por ello se concluye la cimentación existente del Bloque "A" cumple con el área necesaria para satisfacer los esfuerzos actuantes solicitados.

VERIFICACION DEL DISEÑO POR FLEXION Y CORTANTE EN VIGAS DE CIMENTACION

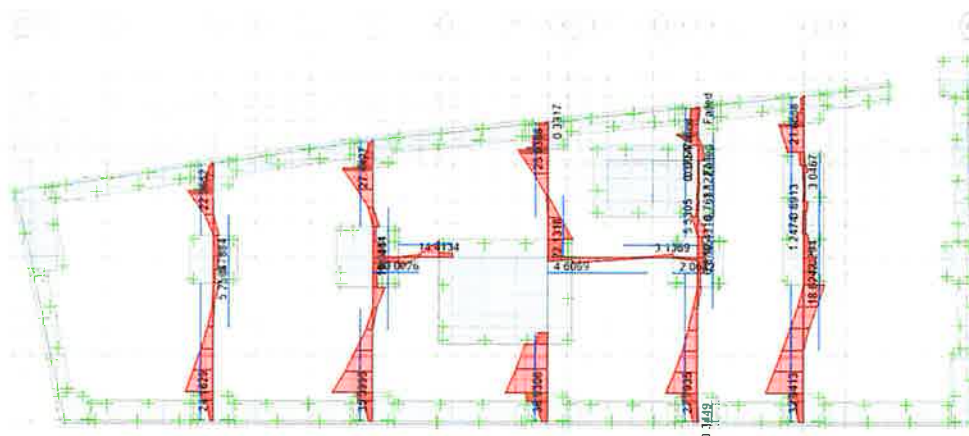


Figura 54: Esfuerzos actuantes de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "A"

De acuerdo a los resultados obtenidos en la verificación del diseño estructural de la viga de cimentación mas critica, cuyas dimensiones del elemento, cuantia de acero longitudinal y transversal, cumplen con resistir los esfuerzos actuantes solicitados.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.1.6.6 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS VERTICALES PREDOMINANTES DEL BLOQUE "B"

Se realizó la verificación de la sección de las columnas y cuantía de acero, a través del diagrama de interacción y los esfuerzos internos de cada columna (Fuerzas cortantes y momentos flectores), cuyos valores fueron otorgados por el modelo estructural. Asimismo, se verificó que la sección de la columna asignada cumple con la capacidad resistente a flexo compresión y/o a esfuerzos cortantes con la cuantía de acero existente. A continuación, se presenta el resumen de la verificación de los elementos estructurales verticales más predominantes de la estructura.

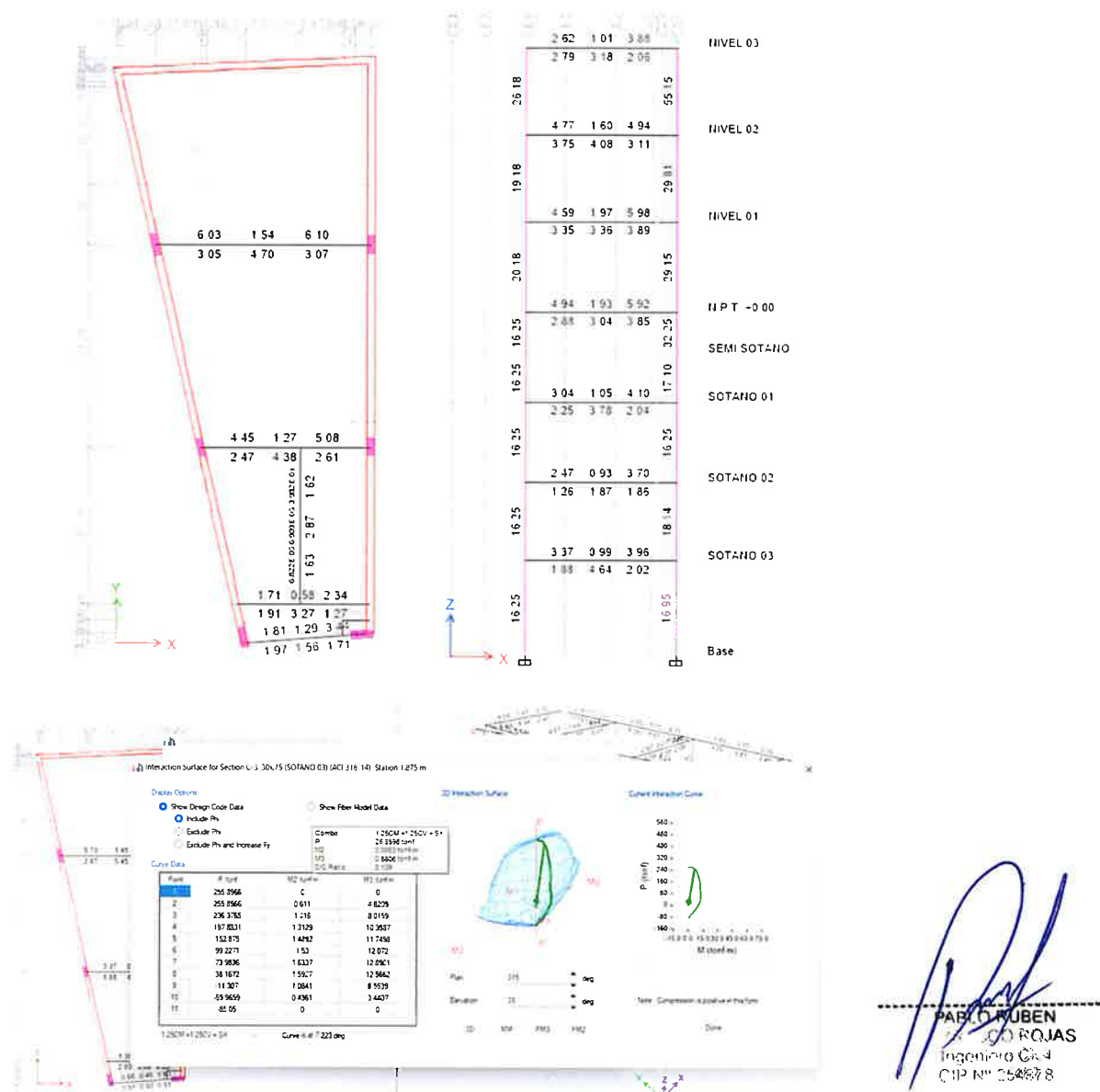


Figura 55: Esfuerzos actuantes en elementos verticales mediante Combinaciones de cargas amplificadas mediante el factor de escala en el entrepiso correspondiente al Sótano 03- Bloque "B"



De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación estructural de los elementos estructurales verticales mediante el modelamiento matemático, se determinó que los esfuerzos cortantes y esfuerzos sujetos a momentos nominales de las columnas existentes, se encuentran por debajo del esfuerzo máximo permisible en relación a la sección de concreto y cuantía de acero existente del elemento estructural.

2.1.6.7 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS HORIZONTALES PREDOMINANTES DEL BLOQUE "B"

Se realizó la verificación estructural de la sección existente de las vigas principales y secundarias, como cuantías de acero, a través de los esfuerzos actuantes en el elemento (Fuerzas cortantes y momentos flectores), cuyos valores fueron otorgados por el modelo estructural. Asimismo, se verificó que la sección del elemento estructural y cuantía de acero asignada, cumplen con la capacidad resistente a flexión y/o a esfuerzos cortantes. A continuación, se presenta el resumen de la verificación de los elementos estructurales horizontales más predominantes de la estructura.

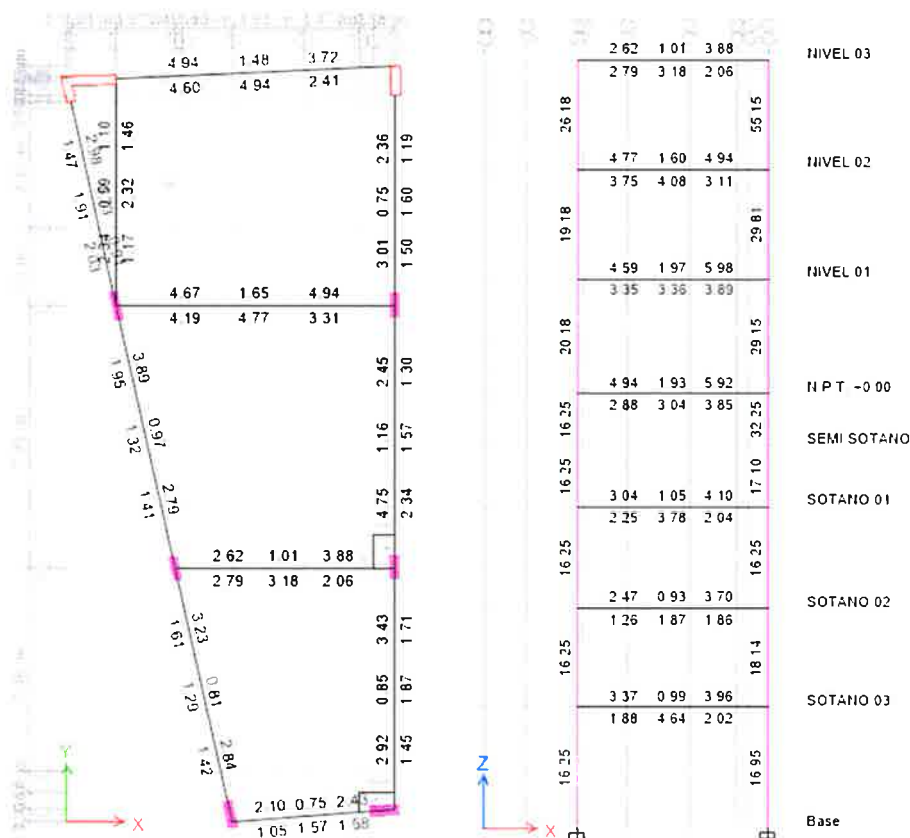


Figura 56: Evaluación de elementos estructurales horizontales predominantes - Bloque "B"

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

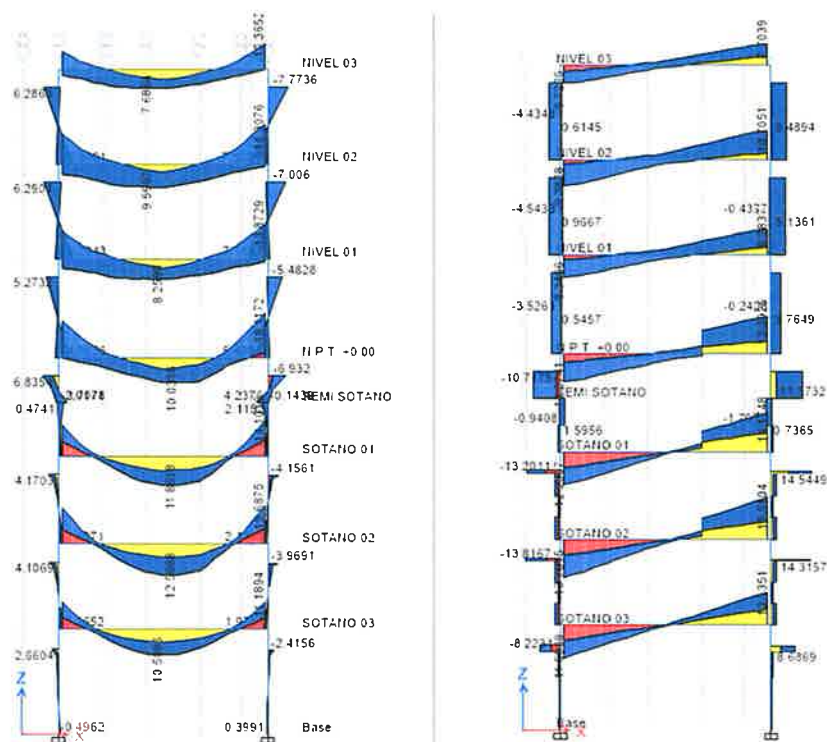


Figura 57: Diagrama de momentos flectores y esfuerzos cortantes en elementos horizontales - Bloque "B"

Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
NIVEL 03	B9	158	VP 25x 65 (3 NIVEL)	ENVOLVENTE	0 325	7.03	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b _c (m)	d _c (m)	d _{cs} (m)	d _{cs} (m)
0.25	0.65	0.25	0	0.06	0.06

Material Properties

E _c (tonf/m ²)	f' _c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (tonf/m ²)	f _{yk} (tonf/m ²)
2173796.51	2100	1	42000	42000

Design Code Parameters

Φ_F	$\Phi_{F, \text{Flex}}$	Φ_{Control}	Φ_{Long}	Φ_{A}	Φ_{Long}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_u

	Design Moment tonf-m	Design Moment tonf-m	Design Moment Rebar cm ²	Design Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	7.7123		3.56	0	4.75	4.75
Bottom (-2 Axis)		3.8562	0	1.75	2.34	2.34

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_u

Shear V _u tonf	Shear ΦV_u tonf	Shear ΦV_u tonf	Shear V _u tonf	Rebar A _s / S cm ² /cm
2.3821	0	2.3821	2.7801	0.02

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

ΦT_u tonf-m	T _{th} tonf-m	T _{cr} tonf-m	Area A _c m ²	Perimeter, p m	Rebar A _s / S cm ² /cm	Rebar A _c cm ²
0.065	0.4228	1.6911	0.0768	1.4444	0	0


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 58: Análisis de datos obtenidos mediante la verificación estructural del modelo matemático - Bloque "B"



De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación estructural de los elementos estructurales horizontales mediante el modelamiento matemático, se determinó que los esfuerzos cortantes y esfuerzos sujetos a momentos flectores de las vigas principales y/o secundarias existentes, se encuentran por debajo del esfuerzo máximo permisible en relación a la sección de concreto y/o cuantía de acero existente del elemento estructural. Por lo cual, se determina que la sección del elemento horizontal existente cumple con las condiciones necesarias para satisfacer los esfuerzos actuantes.

2.1.6.8 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE ENTREPISO DEL BLOQUE "B"

De acuerdo al modelamiento estructural del Bloque "B", se determinó la losa como elemento de transferencia de carga a los elementos estructurales a fin de evaluar las derivas de entrepiso, debido a que no se pudo recopilar la totalidad de información necesaria para la evaluación del presente elemento estructural, a causa de que es un elemento de concreto pre fabricado no se cuenta con todas las características técnicas. No obstante, de acuerdo a la recopilación de datos de campo se identificó que las losas de entrepiso son Pre Losas Pre fabricadas de 25cm de espesor total, cuyas especificaciones técnicas similares se encuentran detalladas en los planos correspondientes, las cuales presentan factores permisibles en relación a la luz libre y espesor del elemento.

2.1.6.9 VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACION DEL BLOQUE "B"

Con respecto a los resultados obtenidos en los ensayos geotécnicos del suelo de fundación, se logró determinar el esfuerzo a la capacidad portante del suelo de fundación del bloque correspondiente. Por lo cual se optará por utilizar las características y parámetros de diseño definidos para la verificación estructural de las cimentaciones predominantes y/o existentes del Bloque "B".

ANALISIS DE LA CAPACIDAD ULTIMA - CIMENTACION SUPERFICIAL ZAPATA RECTANGULAR CALICATA C-01

PROYECTO : SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA

UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

DATOS GENERALES		
Cimentación sugerida	ZAPATA CUADRADA	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	GP	
Ángulo de Fricción Interna (ϕ)	33.0	grados
Cohesión (c)	0.08	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	General	
Ángulo de Fricción Interna corregido (ϕ_c)	33.0	grados
Cohesión corregida (c _c)	0.08	kg/cm ²
Peso Unitario sobre Nivel de Cimentación (γ_1)	2.09	gr/cm ³
Peso Unitario debajo Nivel de Cimentación (γ_2)	2.09	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	0.01	
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S asume 3.0)	3.00	

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

N c : 38.638

$$N_q = t g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi t g \phi}$$

N q : 26.092

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) t g \phi$$

N γ : 24.442

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

S _c :	1.01
------------------	------

S _q :	1.01
------------------	------

S _γ :	1.00
------------------	------

CAPACIDAD PORTANTE

$$Q_{ult} = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \left(1 + 0.2 \frac{B}{L} \right) + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \left(1 - 0.3 \frac{B}{L} \right)$$

PROFUNDIDAD D _f	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	B / L	Q _{ult} (kg/cm ²)	Q _{ult} (Ton/m ²)	Q _{adm} (kg/cm ²)	Q _{adm} (Ton/m ²)
1.00	1.00	1.00	1.00	11.42	114.23	3.81	38.08
1.00	1.50	1.50	1.00	12.32	123.17	4.11	41.06
1.00	2.00	2.00	1.00	13.21	132.11	4.40	44.04
1.00	2.50	2.50	1.00	14.10	141.05	4.70	47.02
1.20	1.00	1.00	1.00	12.73	127.32	4.24	42.44
1.20	1.50	1.50	1.00	13.63	136.26	4.54	45.42
1.20	2.00	2.00	1.00	14.52	145.20	4.84	48.40
1.20	2.50	2.50	1.00	15.41	154.14	5.14	51.38
1.50	1.00	1.00	1.00	14.69	146.95	4.90	48.98
1.50	1.50	1.50	1.00	15.59	155.89	5.20	51.96
1.50	2.00	2.00	1.00	16.48	164.83	5.49	54.94
1.50	2.50	2.50	1.00	17.38	173.77	5.79	57.92
1.80	1.00	1.00	1.00	16.66	166.58	5.55	55.53
1.80	1.50	1.50	1.00	17.55	175.52	5.85	58.51
1.80	2.00	2.00	1.00	18.45	184.46	6.15	61.49
1.80	2.50	2.50	1.00	19.34	193.40	6.45	64.47
2.00	1.00	1.00	1.00	17.97	179.67	5.99	59.89
2.00	1.50	1.50	1.00	18.86	188.61	6.29	62.87
2.00	2.00	2.00	1.00	19.75	197.55	6.58	65.85
2.00	2.50	2.50	1.00	20.65	206.49	6.88	68.83
2.20	1.00	1.00	1.00	19.28	192.76	6.43	64.25
2.20	1.50	1.50	1.00	20.17	201.70	6.72	67.23
2.20	2.00	2.00	1.00	21.06	210.64	7.02	70.21
2.20	2.50	2.50	1.00	21.96	219.58	7.32	73.19

DATOS GENERALES

Relacion de Poisson	μ	0.25
Modulo de Elasticidad (ton/m ²)	E	8000

Tipo de Cimentación		Valores de If (cm/m)	
Cuadrada	Flexible	Rígida	82
		Centro	112
		Esquina	56
		Medio	95
Circular	Flexible	Rígida	88
		Centro	100
		Esquina	64
		Medio	85
Rectangular S > L/B > 2	Flexible	Rígida	120
		Centro	153
		Esquina	77
		Medio	130

B. CALCULO DE ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

PROFUNDIDAD D _f	BASE B (m)	LARGO L (m)	Q _{adm} (Ton/m ²)	S (cm) RÍGIDA	S (cm) FLEXIBLE CENTRO	S (cm) FLEXIBLE MEDIO	S (cm) FLEXIBLE ESQUINA
1.00	1.00	1.00	38.08	0.54	0.68	0.58	0.34
1.00	1.50	1.50	41.06	0.87	1.10	0.94	0.56
1.00	2.00	2.00	44.04	1.24	1.58	1.34	0.79
1.00	2.50	2.50	47.02	1.65	2.11	1.79	1.06
1.20	1.00	1.00	42.44	0.60	0.76	0.65	0.38
1.20	1.50	1.50	45.42	0.96	1.22	1.04	0.61
1.20	2.00	2.00	48.40	1.36	1.74	1.47	0.87
1.20	2.50	2.50	51.38	1.81	2.30	1.96	1.16
1.50	1.00	1.00	48.98	0.69	0.88	0.75	0.44
1.50	1.50	1.50	51.96	1.10	1.40	1.19	0.70
1.50	2.00	2.00	54.94	1.55	1.97	1.67	0.99
1.50	2.50	2.50	57.92	2.04	2.60	2.21	1.31
1.80	1.00	1.00	55.53	0.78	1.00	0.85	0.50
1.80	1.50	1.50	58.51	1.23	1.57	1.34	0.79
1.80	2.00	2.00	61.49	1.73	2.20	1.87	1.11
1.80	2.50	2.50	64.47	2.27	2.89	2.46	1.45
2.00	1.00	1.00	59.89	0.84	1.07	0.91	0.54
2.00	1.50	1.50	62.87	1.33	1.69	1.44	0.85
2.00	2.00	2.00	65.85	1.85	2.36	2.01	1.19
2.00	2.50	2.50	68.83	2.42	3.09	2.62	1.55
2.20	1.00	1.00	64.25	0.90	1.15	0.98	0.58
2.20	1.50	1.50	67.23	1.42	1.81	1.54	0.91
2.20	2.00	2.00	70.21	1.97	2.52	2.14	1.27
2.20	2.50	2.50	73.19	2.57	3.28	2.79	1.65

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Con respecto al Informe de Mecánica de Suelos y Geotecnia del Suelo de Fundación, se determinó una capacidad portante del terreno de 3.81 kg/cm² a una profundidad de -1.50m con respecto al N.P.T. del Sótano 03 del Bloque "B".

PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACION

A continuación, se indican las características y/o propiedades físico – mecánicas de los materiales, que serán empleados en el análisis y evaluación de las estructuras conformantes del proyecto.

CONCRETO ARMADO:

- Resistencia a la compresión del concreto (zapatas): $f_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$
- Peso específico del concreto armado: $\gamma = 2400.00 \text{ kg/m}^3$
- Relación de Poisson del concreto: $\mu = 0.20$
- Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo: $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$

SUELO DE FUNDACION:

- Capacidad portante del suelo de fundación: $\sigma_t = 3.80 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Winkler y/o Módulo de Balasto: $K_s = 7.60 \text{ kg/cm}^3$

A fin de obtener resultados más conservadores se optará por utilizar un Esfuerzo a Capacidad Portante del suelo de fundación $\sigma_t = 3.80 \text{ kg/cm}^2$. Para ello, basándose en las tablas de los coeficientes de balasto según Winkler se determinó un Módulo de Balasto de $K_s = 7.60 \text{ kg/cm}^3$.

Tabla 44: Coeficientes de Balasto en relación al Esfuerzo de Capacidad portante del terreno.

Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



A continuación, se muestra el análisis realizado a la cimentación existente del Bloque "B". Por ello, se realizó un modelo matemático en SAFE, mediante los parámetros obtenidos en el levantamiento de datos, el cual contempla las zapatas corridas, combinadas, conectadas y aisladas en el cual se colocó las cargas en la base de las cimentaciones del Bloque "B" obtenidos del análisis estructural realizado a la superestructura, indicada en los acápites anteriores. Posteriormente, se asignó las propiedades del suelo de cimentación como una cama de resortes.

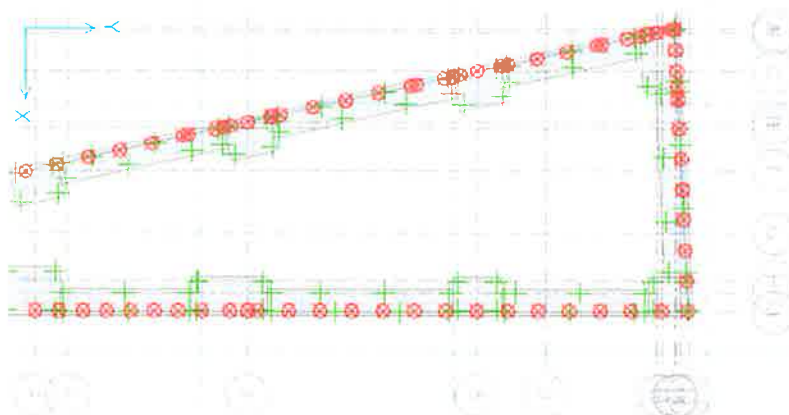


Figura 59: Modelo matemático de la cimentación existente del Bloque "B"

VERIFICACION DE ASENTAMIENTOS ADMISIBLES DE LA CIMENTACION DEL BLOQUE "B"

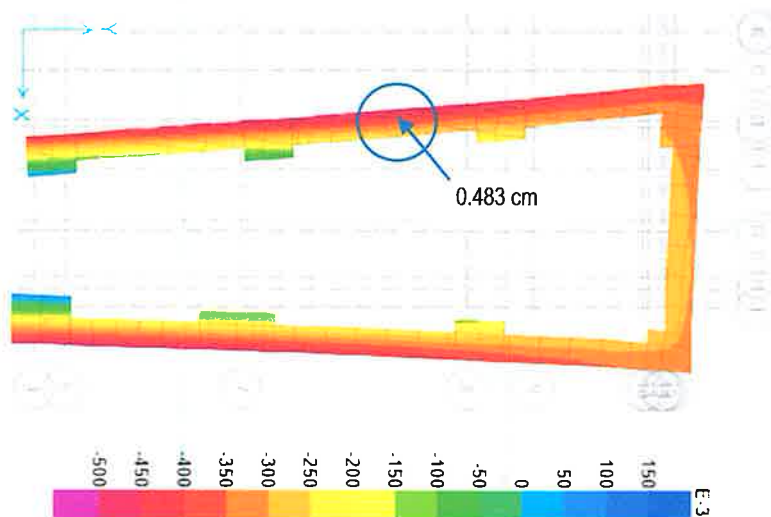


Figura 60: Asentamientos admisibles de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "B"

De acuerdo a la verificación de asentamientos diferenciales en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (PS), se determinó un asentamiento máximo de 0.483 cm, el cual se encuentra por debajo del límite establecido en la Normativa vigente (2.54cm).


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

VERIFICACION DE ESFUERZOS ACTUANTES DE LA CIMENTACION DEL BLOQUE "B"

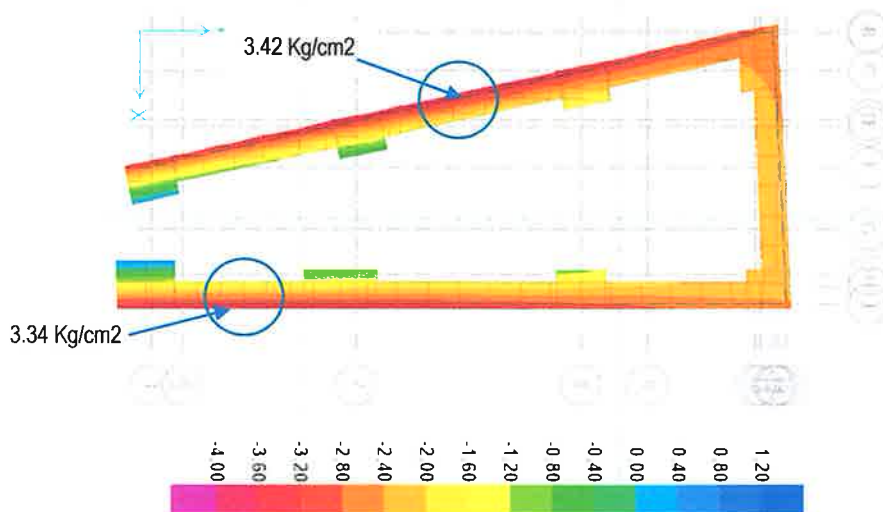


Figura 61: Esfuerzos actuantes de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "B"

De acuerdo a la verificación de esfuerzos actuantes en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (PS), se determinó un esfuerzo máximo de 3.42 kg/cm², el cual se encuentra por debajo del esfuerzo admisible del terreno (3.80 kg/cm²). Por ello se concluye la cimentación existente del Bloque "B" cumple con el área necesaria para satisfacer los esfuerzos actuantes solicitados.

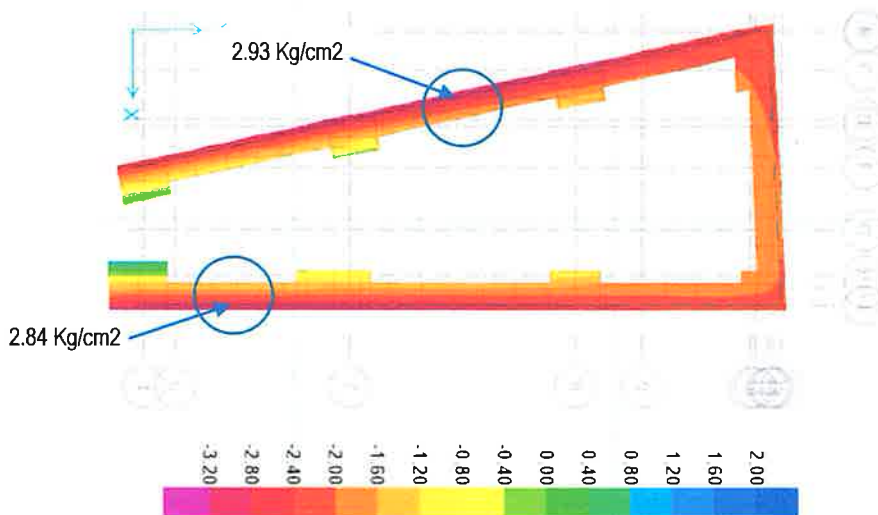


Figura 62: Esfuerzos actuantes de la estructura en relación al suelo de fundación - Bloque "B"

De acuerdo a la verificación de esfuerzos actuantes en el suelo de fundación bajo la Combinación de Carga (ENVOLVENTE), se determinó un esfuerzo máximo de 2.93 kg/cm², el cual se encuentra por debajo del esfuerzo admisible del terreno (3.80 kg/cm²). Por ello se concluye la cimentación existente del Bloque "B" cumple con el área necesaria para satisfacer los esfuerzos actuantes solicitados.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.2 DIAGNOSTICO DE LA EDIFICACION EXISTENTE

De acuerdo al análisis y evaluación estructural del edificio Juan Santos Atahualpa, se identificó lo siguiente:

BLOQUE "A":

- Se determinó, que las derivas permisibles de entrepiso en la dirección de análisis X-X, se encuentran por debajo del límite permitido según el RNE Norma E.0.30 Diseño Sismo Resistente. Asimismo, en la dirección de análisis Y-Y en algunos entresijos superiores las derivas exceden el límite permitido según la normativa vigente. No obstante, estas derivas superan de manera permisible los máximos factores permitidos. Por lo cual, se puede concluir que de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis estructural se determinó que las derivas y/o distorsiones de entrepiso en ambas direcciones de análisis del Bloque "A" presentan factores tolerables en relación a los límites permitidos según el RNE.0.30 Diseño Sismo Resistente.
- Se determinó, que mediante la evaluación del diseño estructural de los elementos predominantes verticales (Columnas) presentan una buena sección del elemento y una buena cuantía de acero existente en relación a los esfuerzos actuantes escalados para el primer entrepiso del bloque. No obstante, en los diversos entresijos superiores donde se puede apreciar la reducción del elemento estructural, este presenta insuficiente cuantía de acero longitudinal debido a la discontinuidad del diafragma e incremento de esfuerzos actuantes por discontinuidad de elementos verticales (columnas y/o muros estructurales).
- Se determinó, que de acuerdo al análisis estructural de cimentaciones existentes (zapatas combinadas, corridas, asiladas y/o conectadas) en relación al esfuerzo portante del suelo de fundación, estas presentan factores permisibles de diseño por debajo de los esfuerzos actuantes.

BLOQUE "B":

- Se determinó, que las derivas permisibles de entrepiso en ambas direcciones de análisis, se encuentran por debajo del límite permitido según el RNE Norma E.0.30 Diseño Sismo Resistente.
- Se determinó, que mediante la evaluación del diseño estructural de los elementos predominantes verticales (Columnas) presentan una buena sección del elemento y una buena cuantía de acero existente en relación a los esfuerzos actuantes para los diversos entresijos del bloque independiente.
- Se determinó, que de acuerdo al análisis estructural de cimentaciones existentes (zapatas combinadas, corridas y/o asiladas) en relación al esfuerzo portante del suelo de fundación, estas presentan factores permisibles de diseño por debajo de los esfuerzos actuantes.

OBSERVACIONES:

Cabe resaltar que, durante la evaluación y diagnóstico de la edificación existente, se encontraron diversos errores constructivos en el casco estructural de la edificación, siendo predominante la identificación de cangrejas y corrosión del acero de refuerzo en elementos estructurales. Por lo cual es indispensable llevar a cabo una propuesta de mantenimiento correctivo en relación a la protección del elemento estructural, a fin de solucionar los errores constructivos e incrementar la vida útil del elemento estructural.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

ANEXOS



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

1. INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION

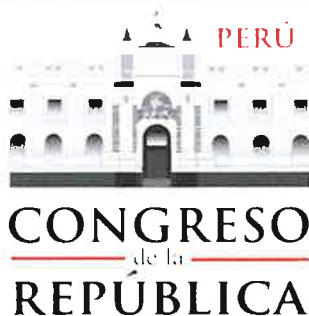


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y
GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"



INFORME DE MECANICA **DE SUELOS Y GEOTECNIA** **DEL SUELO DE FUNDACION**



**"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACION
ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA
REPÚBLICA - ITEM N° 06 - EDIFICIO JUAN SANTOS
ATAHUALPA"**

ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS

CONSULTOR

LIMA-PERÚ

ABRIL 2024


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



INDICE

1 GENERALIDADES.....	3
1.1 OBJETIVO	3
1.2 NORMATIVIDAD	3
1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO.....	3
1.3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA	3
1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO.....	5
1.5 CONDICION CLIMATICA Y ALTITUD DE LA ZONA	6
2 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO.....	6
2.1 GEOLOGIA.....	6
2.2 SISMICIDAD	9
2.3 PARAMETROS SISMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO	9
3 INFORMACION PREVIA.....	14
4 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	14
5 INVESTIGACION DE CAMPO	15
5.1 CALICATAS Y/O POZOS DE EXPLORACION	16
5.1.1 CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION.....	16
5.1.2 NIVEL FREATICO Y FILTRACIONES	19
5.1.3 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y TRANSPORTE AL LABORATORIO	19
6 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	20
6.1 ENSAYOS ESTANDARES	21
6.2 ENSAYOS ESPECIALES	22
7 ANALISIS DE LA CIMENTACION Y SUELO DE FUNDACIÓN.....	27
7.1 CALCULO DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA.....	27
7.2 TIPO DE CIMENTACIÓN	27
7.3 ANALISIS DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.....	27
7.4 CALCULO DE ASENTAMIENTO.....	28
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
8.1 CONCLUSIONES:	30
8.2 RECOMENDACIONES:.....	31

ANEXOS

- a) RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL LABORATORIO
- b) PERFIL ESTATIGRAFICO
- c) CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



1 GENERALIDADES

El presente Informe describe los trabajos realizados en campo y laboratorio, cuyos resultados de los análisis efectuados y conclusiones obtenidas en el estudio de mecánica suelos es a fin de determinar la evaluación geotecnia del suelo de fundación de la zona de estudio del: **"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N° 06 - EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"**.

1.1 OBJETIVO

El presente informe tiene por objetivo realizar el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de evaluación del suelo de fundación de las estructuras existentes. Este estudio se ha realizado mediante investigaciones geotécnicas que involucra trabajos de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir la estratigrafía y las propiedades de resistencia y deformación del terreno necesarios para evaluar la cimentación de la estructura existente.

1.2 NORMATIVIDAD

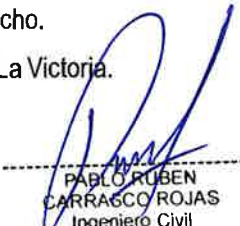
Para llevar a cabo la presente evaluación geotecnia del suelo de fundación se ha tomado en consideración los pasos a seguir, según lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones "Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones", Lima – Perú. Y la Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente", Lima – Perú.

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO

El presente estudio de mecánica de suelos a fin de evaluar el suelo de fundación, fue realizado dentro de las instalaciones del Edificio Juan Santos Atahualpa, el cual se encuentra ubicado en Jr. Abancay N°209 en el Distrito del Cercado de Lima, el cual está ubicada en el casco urbano de la ciudad de Lima, en la zona conocida como el centro de Lima.

De igual manera, presenta los siguientes límites colindantes a la zona del proyecto:

- ✓ Limita al norte, con los distritos de San Martín de Porres, Rímac y San Juan de Lurigancho.
- ✓ Limita al sur, con los distritos de San Miguel, Pueblo Libre, Lince, Jesús María, Breña y La Victoria.
- ✓ Limita al este, con el distrito de El Agustino
- ✓ Limita al oeste, con la Provincia Constitucional del Callao


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

1.3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La zona de estudio, se encuentra ubicado en el Jr. Abancay N°209, del distrito del Cercado de Lima, provincia de Lima, departamento de Lima.



BASE (UBICACIÓN GEOGRAFICA)

COORDENADAS UTM (WGS84): ESTE: 279445.56

NORTE: 8667442.12

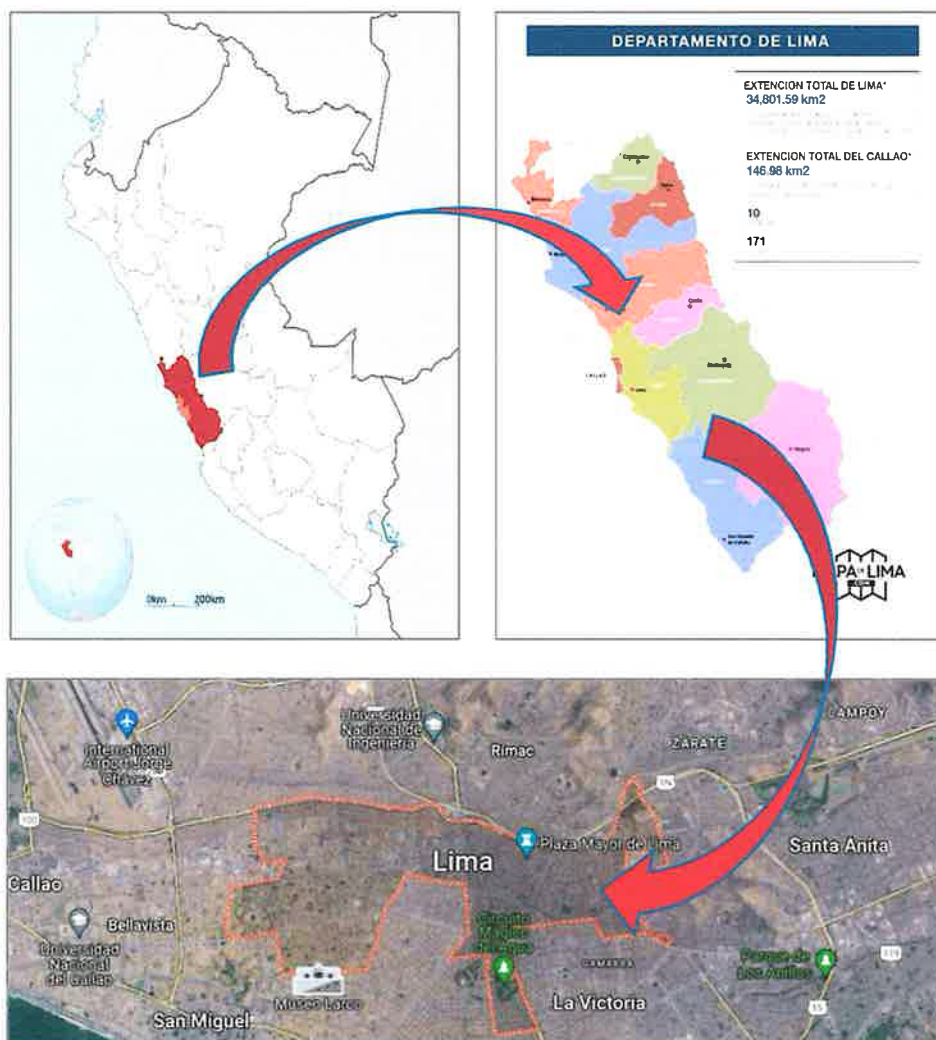


Figura 1: Mapa geográfico de la zona de estudio – Cercado de Lima.

Tabla 1. Cuadro de datos técnicos del predio bajo el sistema de coordenadas UTM WGS84-18S.

CUADRO DE DATOS TECNICOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	11.31	86°22'1"	279463.8000	8667465.5404
P2	P2 - P3	42.95	102°23'47"	279452.8197	8667468.2627
P3	P3 - P4	36.79	88°42'27"	279433.7765	8667429.7671
P4	P4 - P5	9.04	87°6'45"	279467.1156	8667414.2007
P5	P5 - P6	20.66	80°26'53"	279470.5212	8667422.5704
P6	P6 - P7	24.81	277°45'30"	279450.3622	8667427.0724
P7	P7 - P1	15.95	177°12'36"	279458.9875	8667450.3304

Fuente: Elaboración Propia.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



De acuerdo a los datos recopilados, los cuales fueron plasmados mediante datos técnicos con detalles plan métricos encabezados por los Puntos de referencia se definió el siguiente plano de ubicación.

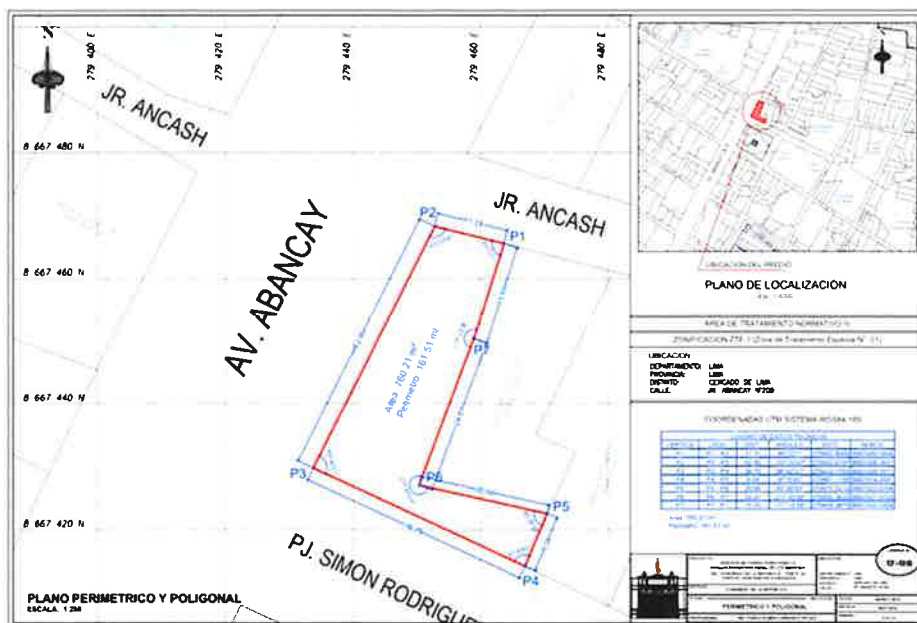


Figura 2: Ubicación geográfica de la zona de estudio – Proyección perimétrica y poligonal.

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Jr. Abancay N° 209 en el Cercado de Lima - Lima; la zona en estudio tiene acceso por la Plaza Mayor de Lima, situada a 04 cuadras aproximadamente. El tiempo promedio partiendo desde la Plaza Mayor de Lima es de 11 minutos en pie y/o 5 minutos en auto, a través de vías asfaltadas que se encuentran en buen estado de mantenimiento.



Figura 3: Acceso a la zona de estudio.



1.5 CONDICION CLIMATICA Y ALTITUD DE LA ZONA

La iteración del clima del Cercado de Lima, que por su posición geográfica dentro de la zona intertropical (Tropical y subtropical), le corresponde un clima cálido, húmedo y seco; sin embargo la presencia de ciertos factores, han modificado parcialmente las condiciones climáticas, siendo estos los siguientes:

- Altitud
- Anticiclón del Pacífico
- Relieve costero
- La Corriente Peruana
- La Corriente del Niño

Los mismos que se interrelacionan entre sí, en forma general se puede decir que el ámbito presenta características extremas de calor y precipitaciones aisladas, ello ocurre con la sequedad superficial, facilitando sin limitaciones la actividad agropecuaria de la organización y ocupación del espacio, así como el aprovechamiento racional de los recursos naturales; existe brisa moderada o brisa fresca originada por la depresión térmica diaria que ocurre al nivel del mar.

La temperatura es variable durante el año, presentándose temperaturas mínimas de hasta 15°C en los meses de invierno y temperaturas máximas de hasta 28°C en los meses de verano.

El distrito de Lima está ubicado al noroeste de la provincia de Lima, y es el distrito que divide y designa las subregiones de Lima Metropolitana; por lo tanto, forma parte de la subregión Lima Centro. Cuenta con una superficie de 21.98 km² y su altitud media es de 2.87 m s.n.m.

2 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 GEOLOGIA

La fisiografía del Cercado de Lima corresponde a la formación Pamplona de facies continentales sedimentarias del cuaternario con depósitos eólicos, estas cubren las formaciones rocosas. Las rocas sedimentarias marinas y volcánicas han sido instruidas en forma de mantos entre las rocas sedimentarias; se observa presencia de lutita, conformada por arcillas endurecidas de color pálido rosáceo, gris claro, color ocre oxidado.

La roca ígnea volcánica se presenta en forma de manto o still y la roca que conforma es una andesita de color típico verdoso claro, de grano fino.

Las áreas de cultivo generalmente están conformadas por depósitos aluviales, conformada por gravas arenosas no plásticas, arenas limosas y arcillosas por ser un valle angosto que ha sido labrado por la acción erosiva del río Rímac, el cual se convierte en un agente modelador de la geomorfología de esta zona, ya que esta se encuentra en la parte donde el río se ensancha, debido a que se acerca a su desembocadura.

Los rasgos geomorfológicos presentes en la zona son el resultado del proceso tectónico y plutónico, sobre impuesto por los procesos de geodinámica, que han modelado el rasgo morfo estructural de la región. Entre las formas estructurales que han controlado el modelado de la región cabe mencionar el anticlinal de Lima


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



y los bloques fallados como producto de disociamiento regional.

Así mismo, la erosión, la incisión por el drenaje (principalmente los ríos Chancay, Chillón, Rímac y Lurín) y la acumulación de arena eólica sobre grandes extensiones de la zona, han dado la configuración actual del relieve; el mismo que va desde el nivel medio del mar en el borde litoral hasta 3,600 m de altura sobresaliendo rasgos geomorfológicos, clasificados como unidades, las cuales se muestran en el plano respectivo y que se describen a continuación:

a) En las zonas de Barranca, Ancón, Oyón, Huacho, Huaral y Canta encontramos que la parte más afectada es la región Puna (4200-5000m.s.n.m.). Los Andes se han elevado 5000m hasta el Mioceno. En esta región cabe resaltar dos zonas que son la Cordillera Occidental y el Altiplano, separados por una escarpa de falla. La glaciación del Pleistoceno ha modificado notablemente la superficie Puna y se considera que el bloque occidental fue de erosión y el oriental de depósito. Esta región Puna contienen principalmente sedimentos cretáceos y volcánicos de la era Terciaria. En la parte occidental de la superficie Puna se puede observar una erosión de cañón, formando laderas abruptas de hasta 2000m, además de la erosión valle conforme va bajando la pendiente. De acuerdo al drenaje de estas zonas, los ríos desaguan en el Océano Pacífico, río Huallaga y río Mantaro (integrantes de la cuenca del Atlántico).

b) En las zonas de Lima, Chancay y Chosica la geomorfología es de resultado tectónico y plutónico sobre impuestos por los procesos de geodinámica.

El borde litoral es un área de tierra firme, expuesta a la acción de las olas marinas (menos Chosica), producto de esta acción se presentan diferentes bahías, ensenadas, acantilados, puntas, etc.

Se encuentran frente al litoral las islas, que son pequeñas y no habitadas por el hombre en forma masiva, estas son: San Lorenzo, Frontón, Pachacámac, Perrón de Pachacámac, destacando el cerro La Niña (isla San Lorenzo) como la más elevada de la zona, con 396 m.s.n.m. Cabe resaltar que las islas San Lorenzo y Frontón constituyen una cadena que es la continuación geológica del Morro Solar, distante 6 km al sudeste.

Las planicies costaneras y conos de deyección constituyen amplias superficies cubiertas por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación de los ríos. Ejm. El cono aluvial del río Rímac.

Las estribaciones de la cordillera Occidental son laderas y crestas marginales de la cordillera andina de topografía, formando valles y profundas quebradas que se abren hacia la costa.

Borde Litoral

Comprende el área de tierra firme adyacente a la línea litoral, expuesto a la acción de las olas marinas. Se extiende de Noreste a Sureste en forma de una faja delgada cuya anchura va desde la línea de costa hasta una distancia que puede variar de 1 a 2 Km tierra adentro. Está configurado por Bahías, ensenadas, puntas, etc. Habiéndose formado playas abiertas por acumulación de arena a través de corrientes litorales o por deriva litoral (Playas de Conchan, Villa, Ventanilla). Desde estas playas la área es llevada al continente por acción eólica formando una unidad continua con la planicie costanera.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

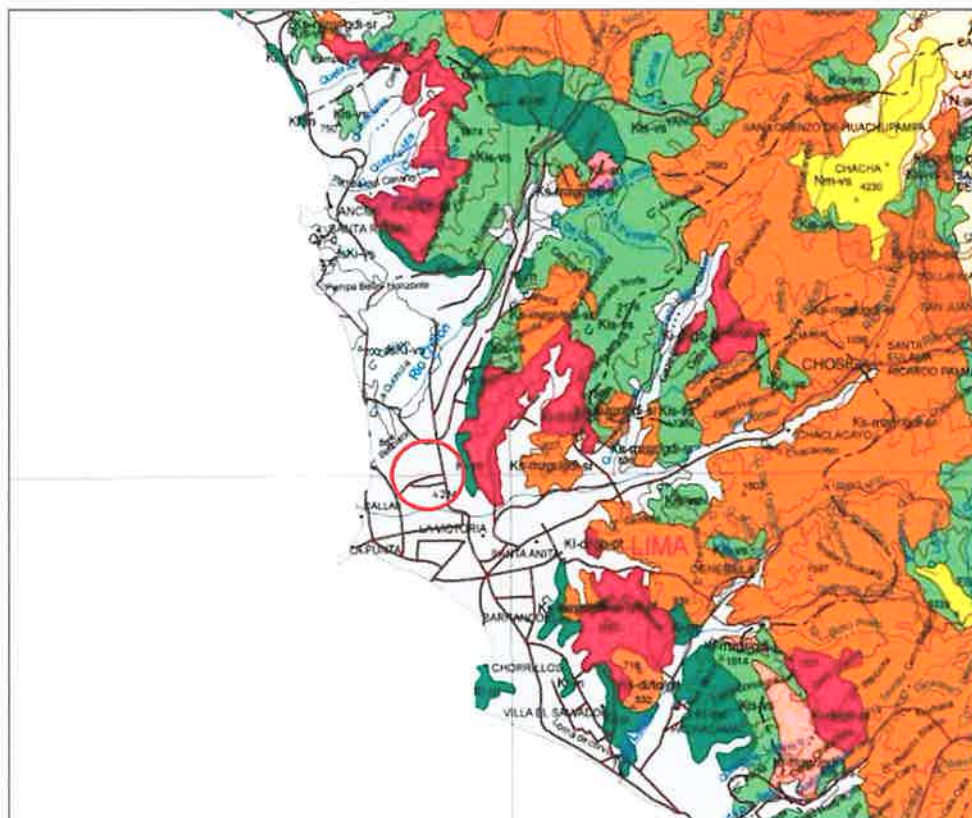


Por socavamiento y erosión se han formado acantilados en su mayoría sub-verticales, cuyo retroceso se debe a la acción demoledora de las olas (caso de acantilados en Magdalena, San Isidro, Miraflores y Barranco, así como entre Santa Rosa y Ancón al norte y entre San Bartolo y Pucusana Sur). En algunos casos presentan cavernas por abrasión marina como las observadas en el área de Piedras Gordas y Punta Chancay y entre la Herradura y la Chira. Entre la Punta y el Morro Solar en Chorrillos la terraza aluvial va tomando mayor altura de norte a sur, adquiriendo su mayor desarrollo en Miraflores donde estaría situada en la parte central del cono deyectivo del Río Rímac. Las principales bahías en el área de Lima son: Ancón, El Callao, Chorrillos, San Bartolo, Pucusana.

Planicies Costaneras

Es la zona comprendida entre el borde litoral y las estribaciones de la Cordillera Occidental constituida por una faja angosta de territorio paralela a la línea de costa, adquiriendo mayor amplitud en los valles de Chancay, Chillón, Rímac y Lurín.

Constituyen amplias superficies cubiertas por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación de los ríos Rímac y Lurín y por arena proveniente del acarreo eólico desde las playas, por vientos que corren con dirección SO a NE.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Figura 4: Mapa geológico de la zona de estudio.



2.2 SISMICIDAD

A partir de las investigaciones de los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú, se presenta en la Figura N° 5, el mapa de distribuciones de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú, el cual está basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (Ref. 2: Alva Hurtado et al 1984).

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de más alta actividad sísmica, forma parte del Cinturón Circumpacífico que es una de las zonas sísmicas más activas del mundo.

Razón por la cual debe tenerse presente la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades altas. Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos.

Según el mapa de zonificación sísmica, y de acuerdo a la Norma Sismo - Resistente E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, a la zona de estudio le corresponde una sismicidad alta de intensidad media mayor de VIII en la Escala Mercalli Modificada.

Las fuerzas sísmicas horizontales cortantes en la base pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030, según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C}{R_d} \times P$$

Donde:

- ✓ Z: Factor de zona
- ✓ U: Factor de uso
- ✓ S: Factor de tipo de suelo.
- ✓ C: Amplificación sísmica
- ✓ R_d : Factor de reducción
- ✓ P: Peso de la estructura
- ✓ V: Fuerza cortante basal

Para la zona en estudio se tiene los siguientes factores para diseño sismo resistente que se indican en el Resumen **Tabla N° 7 RESUMEN DE DATOS SISMORESISTENTES**, ubicado al final del capítulo.

2.3 PARAMETROS SISMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.3.1 FACTOR DE ZONIFICACION (Z):

El territorio nacional según la última versión del Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.030 – DISEÑO SISMORESISTENTE, se considera dividido en cuatro zonas sísmicas como se muestra en el plano del Perú.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información geotectónica.

Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Figura N° 5, indicando los respectivos valores de las zonas donde se ubique el área de estudio.

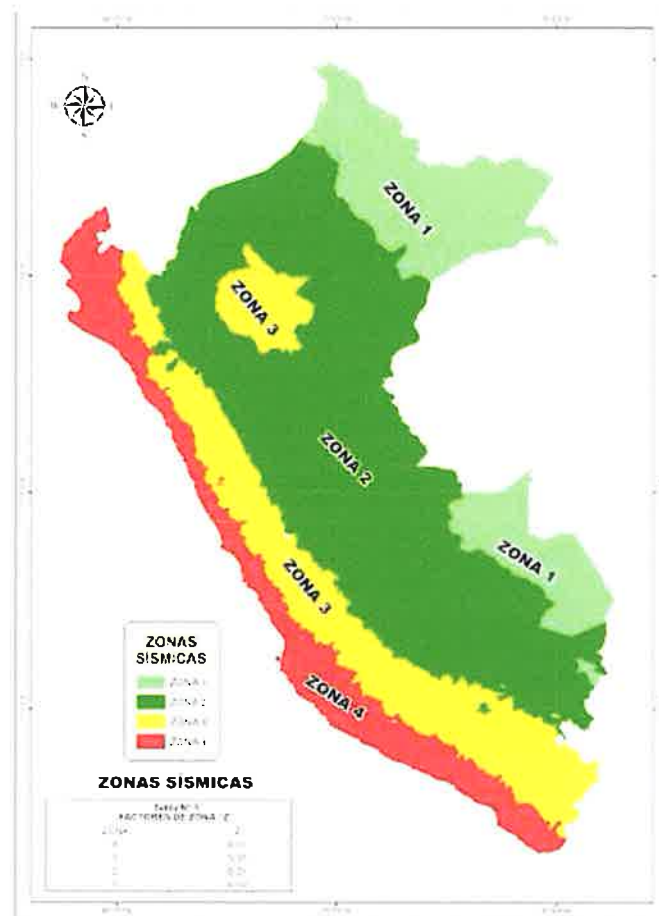


Figura 5: Mapa de zonificación sísmica del Perú.

Para el cual, mediante el presente estudio el factor de zonificación corresponde a **Z=0.45**.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

2.3.2 CONDICIONES GEOTECNICAS

Para efectos de esta Norma E-030 Diseño Sismo Resistente, Capítulo II, Parámetros de Sitio, Artículo 6 del R.N.E. Los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, período fundamental de vibración y velocidad de propagación de las ondas de corte.



Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte ($\bar{C}$) mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .

Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad

Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad

Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte, menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada, entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo.

Clasificación de los perfiles de suelo			
Perfil	Vs	N 60	Su
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kpa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kpa a 100kpa
S3	<180 m/s	<15	25 kpa a 50kpa
S4	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

Tabla 3: Factor de clasificación de suelos "S"

Factor de suelo "S"				
Zona / Suelo	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

Tabla 4: Periodo fundamental de vibración Tp, TL.

Periodos "Tp" y "TL"				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
Tp (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.

El perfil aplicable a la clasificación sísmica del suelo y su parámetro sísmico corresponden a lo mencionado en el siguiente Tabla:

Tabla 5: Resumen de parámetros de suelo de fundación de las estructuras existentes del proyecto:

Descripción	SUCS	Parámetro de sitio	Factor "S"	TP	TL
Sótano 03 Bloque "A"	GP	S1 – Roca o Suelos muy rígidos	1.00	0.40	2.50
Sótano 03 Bloque "B"	GP	S1 – Roca o Suelos muy rígidos	1.00	0.40	2.50

Fuente: Elaboración Propia.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



2.3.3 CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 6, del Capítulo III – CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES, en el punto 3.1 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U), del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, el coeficiente de Uso e importancia (U), definido en la tabla, se usará según la clasificación que se haga, para el estudio en mención la categoría es **A: Edificaciones Esenciales** cuya descripción está enmarcado la estructura a diseñar, corresponde un Factor $U = 1.5$

En la siguiente tabla se indican las categorías de las edificaciones y los valores Factor de Uso (U), dividiendolas en cuatro categorías según su importancia de edificación y su carácter de necesidad de rigidez para continuar funcionando y no sufrir daño estructural en la edificación después de un evento sísmico.

Tabla 6: Categoría de las edificaciones y factor de uso "U".

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
Categoría	Descripción	Factor U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver Nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado	1.5
B Edificaciones Im portantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver Nota 2

Fuente: RNE. E.030 Sismo resistente.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Tabla 7: Resumen de datos sismo resistentes del proyecto.

SUELO DE FUNDACION - BLOQUE "A"		
Factores		Valores
Zona 4	(Z)	0.45
Uso	(U)	1.50
Tipo Suelo S1	(S)	1.00
Periodo Predominante	(Tp)	0.40
	(TL)	2.50

Fuente: Elaboración Propia.

SUELO DE FUNDACION - BLOQUE "B"		
Factores		Valores
Zona 4	(Z)	0.45
Uso	(U)	1.50
Tipo Suelo S1	(S)	1.00
Periodo Predominante	(Tp)	0.40
	(TL)	2.50

3 INFORMACION PREVIA

Con respecto a lo solicitado a la entidad, no se cuenta con estudios básicos y/o antecedentes relacionados al estudio de mecánica de suelos del presente informe.

4 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

La investigación de campo se ha efectuado de acuerdo a la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Durante el desarrollo del estudio. Ejecutó un programa de investigaciones geotécnicas que fue llevado a cabo el mes de Abril del 2024.

Para realizar el presente estudio se desarrolló el siguiente programa de trabajo:

- ✓ Reconocimiento de la zona de estudio y ubicación de los puntos de exploración geotécnica.
- ✓ Ejecucion de 03 Calicatas con una profundidad promedio de 2.80m a 3.00m.
- ✓ Ejecución de 03 Ensayo de densidad de Campo en calicatas (Cono de Arena).
- ✓ Obtención de muestras de suelo .
- ✓ Ejecución de ensayos de laboratorio (ensayos estándar y especiales).
- ✓ Análisis e interpretación de los trabajos de campo y laboratorio
- ✓ Análisis de la cimentación y suelo de fundación.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



5 INVESTIGACION DE CAMPO

Se llevó a cabo la evaluación geotécnica del suelo de fundación de las estructuras existentes a través de trabajos de exploración mediante calicatas y/o trincheras, cuya cantidad mínima de puntos de exploración se determinó de acuerdo al RNE.050 SUELOS Y CIMENTACIONES:

Tabla 8. Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración.

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
ABERTURADA DE ACERO	< 12	III	III	II	I
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	II	II	I	I
MUROS PORTANTES DE ALBANILERIA	< 12	II	I	—	—
BASES DE MAQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		I		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA			III		
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS			IV		

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante la Tabla N°8 Número de Puntos de Exploración del RNE.050 SUELOS Y CIMENTACIONES y de acuerdo al Programa de Exploración Mínimo (PM), para un área techada total del Primer Piso de 760.21 m² aproximadamente y en relación a la Clasificación **TIPO II** de la edificación, se determinó una cantidad de 03 Puntos de exploración.

b) Número "n" de puntos de exploración

El número de puntos de exploración se determina en la Tabla 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por ésta.

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habitar

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma
n nunca será menor de 3

De acuerdo a la información relacionada de la Aplicación y Limitaciones de los ensayos de la NTE E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES, se realizó el método de exploración mediante calicatas en relación a la NTP 339.162. Asimismo, se llevó a cabo el Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena en calicatas de acuerdo a la NTP 339.143.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



5.1 CALICATAS Y/O POZOS DE EXPLORACION

De acuerdo con las Especificaciones del proyecto y las condiciones del terreno en estudio, se ubicaron las calicatas espaciadas, que totalizan 03 calicatas en todo el Terreno del Proyecto, que fueron denominadas desde C-1 al C-3.

Con las muestras alteradas se ejecutaron ensayos estándar de clasificación de suelos y análisis químico. Las calicatas ejecutadas alcanzaron una profundidad de 2.90 metros como máximo, al realizar estas exploraciones no se encontró nivel freático.

Asimismo, se detalla a continuación la ubicación geográfica de las calicatas efectuadas dentro de la zona de estudio:

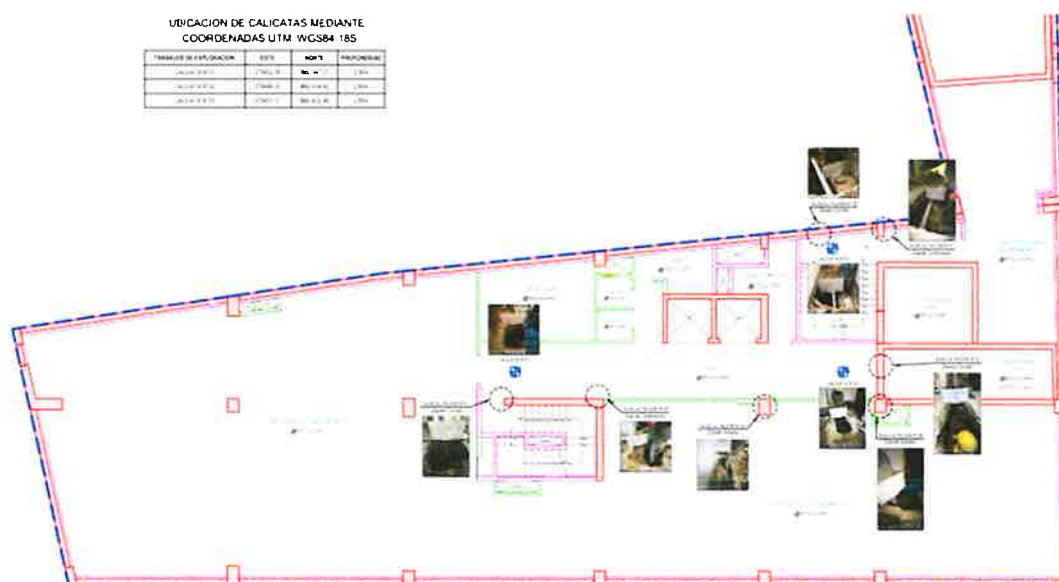


Figura 6: Plano de Ubicación de sondeos y auscultaciones – Edificio Juan Santos Atahualpa.

Tabla 9: Ubicación geográfica de calicatas mediante coordenadas UTM Sistema WGS84-18S.

TRABAJOS DE EXPLORACION	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD
CALICATA N°01	279452.58	8667447.01	2.90m
CALICATA N°02	279446.35	8667434.42	2.80m
CALICATA N°03	279451.37	8667432.46	2.80m

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.1 CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION

El perfil del suelo en el terreno estudiado está conformado por un estrato de suelo gravoso predominante GP (grava pobremente graduada) para el suelo de fundación del Bloque "A" y Bloque "B", cuyo sondaje se realizó hasta una profundidad de 2.90m.

En base a las exploraciones de campo, los resultados de los ensayos de laboratorio y la información


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



revisada se ha definido el siguiente perfil estratigráfico de cada punto de exploración efectuado.

CALICATA C-01

- Desde 0.00m a 0.15m

Se encontro un piso de concreto.

- Desde 0.15m a 1.50m

Se encontró material gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.5% aprox.

- Desde 1.50m a 2.90m

Se encontró material gravoso bien graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.4% aprox.

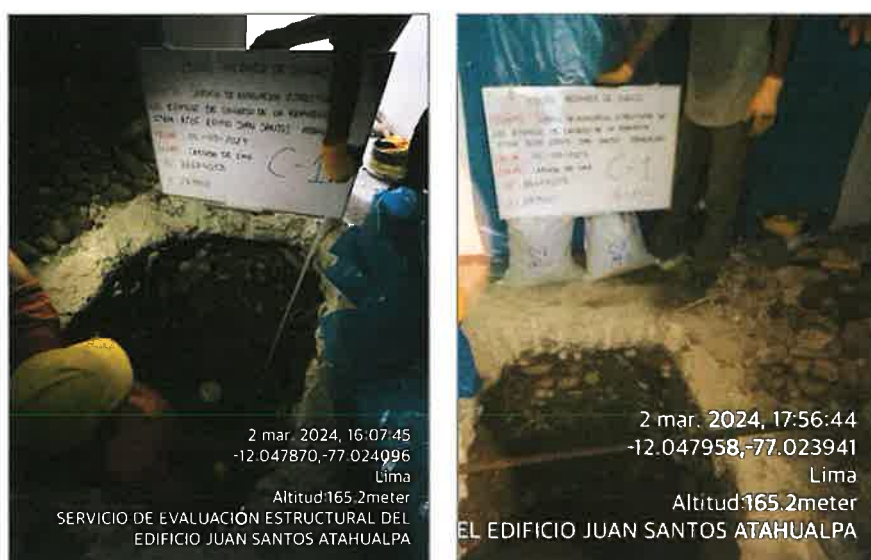


Figura 7: Sondaje de campo y ensayo de densidad de campo – Calicata C-01

CALICATA C-2

- Desde 0.00m a 0.15m

Se encontro un piso de concreto.

- Desde 0.15m a 1.50m

Se encontró material gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 5", consistencia compacta, con una humedad al 2.8% aprox.

- Desde 1.50m a 2.80m

Se encontró material gravoso bien graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.5% aprox.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

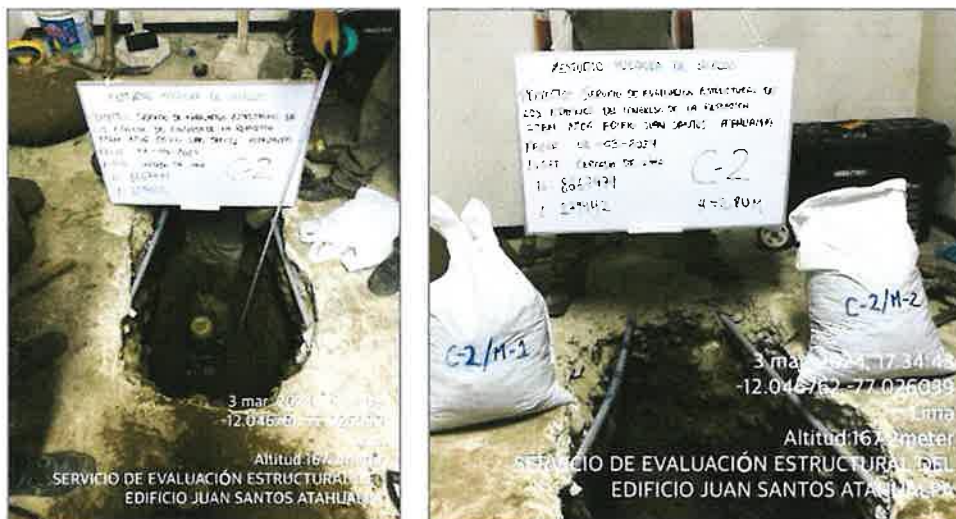


Figura 8: Sondaje de campo y ensayo de densidad de campo – Calicata C-02.

CALICATA C-3

- Desde 0.00m a 0.15m

Se encontro un piso de concreto.

- Desde 0.15m a 1.50m

Se encontró material gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.8% aprox.

- Desde 1.50m a 2.80m

Se encontró material gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.1% aprox.



Figura 9: Sondaje de campo y ensayo de densidad de campo – Calicata C-03.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



5.1.2 NIVEL FREATICO Y FILTRACIONES

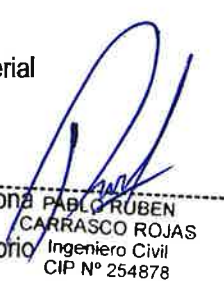
La verificación del nivel freático en la zona en estudio, se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo, se concluyó que no se encontró el nivel freático en ninguno de los puntos de exploración efectuados, cuya máxima profundidad excavada fue de -2.90m con respecto al nivel del piso terminado del Sótano N°03 (N.P.T.-11.15m)

5.1.3 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y TRANSPORTE AL LABORATORIO

El procedimiento que se realizó para la obtención del muestreo en campo, cuenta con las siguientes actividades:

- ✓ Movilización y traslado de equipos de ensayo e insumos de trabajo, junto al personal profesional y técnico al lugar específico donde se realizarán los trabajos de exploración correspondiente.
- ✓ Charlas de seguridad, equipos de protección personal, colectiva e implementos de seguridad y salud en el trabajo hacia el personal profesional, técnico y operario antes de ejecutar los trabajos in situ.
- ✓ Demarcación de la zona a intervenir mediante un cierre perimetral de seguridad.
- ✓ Verificación de las condiciones del terreno, así como los riesgos presentes tanto en el lugar de acceso, así como en sectores aledaños y trabajadores, a fin de determinar los procedimientos a seguir en caso de una emergencia.
- ✓ Registro de la ubicación de los puntos donde se efectuarán las calicatas.
- ✓ Excavación hasta las profundidades requeridas para los ensayos correspondientes, es decir en el caso de calicatas hasta una profundidad máxima de -3.00m.
- ✓ Durante la excavación se inspeccionó la posibilidad de encontrar existencia de tuberías, cableado eléctrico y/o materiales de trabajo en el área de estudio, a fin de evitar daños operacionales o incidentes ambientales que retrasen el trabajo.
- ✓ Posterior a la excavación de calicatas e identificación de la estratigrafía de esta misma, se procede a realizar el muestreo de suelos para los ensayos de laboratorio que permitan la caracterización de las propiedades de agresividad, física e hidráulicas del terreno de estudio.
- ✓ Una vez estudiada la calicata y extraída las muestras, se procede con el tapado de inmediato con el mismo material excavado, a fin de dejar el sector al mismo nivel del que fue encontrado
- ✓ Por último, se procede a la limpieza del sector evitando dejar clavo, maderas u otro material utilizado en la excavación y que no forme parte del lugar de estudio.

A continuación, se detalla en la Figura 10, el transporte de muestras obtenidas desde el punto de la zona de estudio ubicado en Jr. Abancay N°209, distrito, provincia y departamento de Lima hasta el laboratorio donde se efectuarán los ensayos correspondientes (UNI – Laboratorio de mecánica de suelos) ubicado en


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



la Av. Túpac Amaru N°280, distrito, provincia y departamento de Lima.

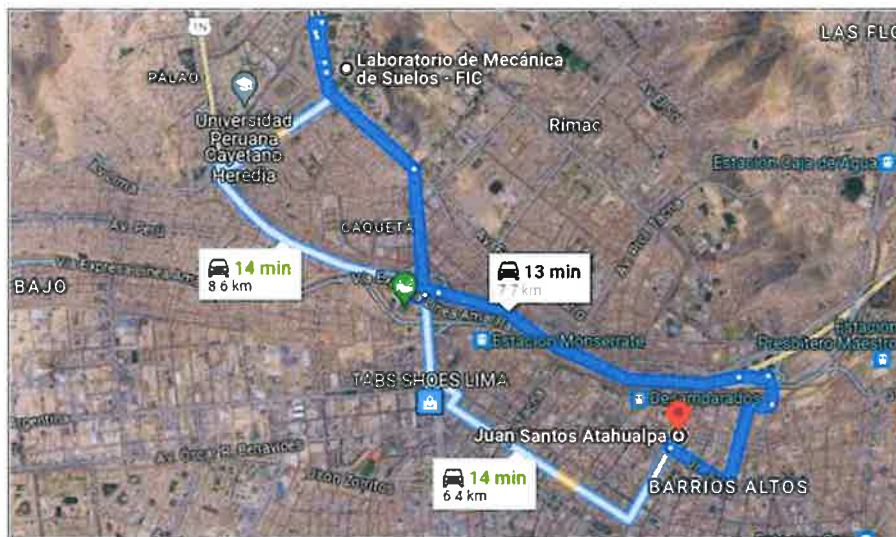


Figura 10: Transporte de muestras desde la zona de estudio al laboratorio.

6 ENSAYOS DE LABORATORIO

A continuación, en la Tabla N° 10 se describirá el cuadro resumen de trabajos de exploración y ensayos de laboratorio efectuados.

Tabla 10. Cantidad de trabajos de exploración y ensayos de laboratorio ejecutados

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	TRABAJOS DE CAMPO	
1.1	Trabajos de exploración mediante calicatas	3.00
1.2	Densidad de campo, método cono y arena – en calicatas NTP 339.143	3.00
2	ENSAYOS DE LABORATORIO	
2.1	Análisis granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422) en todas las muestras investigadas	6.00
2.2	Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), NTP 339.134 (ASTM D2487) en todas las muestras investigadas	6.00
2.3	Contenido de Humedad NTP 339.127 (ASTM D2216) en todas las muestras investigadas	6.00
2.4	Límites de Atterberg NTP. 339.129 (ASTM D4318) en todas las muestras investigadas	6.00
2.5	Gravedad específica de sólidos NTP 339.131 (ASTM 0854) en el 50% de muestras investigadas	3.00
2.6	Ensayo de Compresión triaxial no consolidado no drenado UU (ASTM D2850)	1.00
3	ENSAYOS QUIMICOS	
3.1	Contenido de Sales solubles totales, sulfatos y cloruros	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



6.1 ENSAYOS ESTANDARES

Entre los principales ensayos estándar realizados tenemos:

- ✓ Ensayo de Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), (NTP 339.134 - ASTM D2487)
- ✓ Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 - ASTM D 2216)
- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 - ASTM D 422)
- ✓ Límites de Consistencia de Atterberg (NTP. 339.129 - ASTM D 4318)

6.1.1 CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS SUCS (ASTM D-2487)

La clasificación de suelos más utilizada desde la perspectiva de la mecánica de suelos es el Sistema Uniforme de Clasificación de Suelos (SUCS), que asigna un símbolo a cada tipo de suelo, independientemente de si es orgánico o inorgánico. Sus principales parámetros de clasificación son: Límite líquido (LL), Límite plástico (LP) y tamaño de partícula, los cuales describen las propiedades mecánicas del suelo. Asimismo, mediante la normativa ASTM D287 se determinó la clasificación de suelos.

6.1.2 ANALISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)

Esta prueba determina la masa de agua removida secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C*. El peso del suelo que queda del proceso de secado en horno se usa como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado se considera como el peso de agua.

6.1.3 ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS (ASTM D-422)

El análisis granulométrico de un suelo consiste en separar y clasificar por tamaños los granos que lo componen. Este ensayo nos permite formar una idea aproximada de algunas de las propiedades de los suelos, fundamentalmente los gruesos.

La información que se obtiene del análisis granulométrico se presenta en forma de curva semilogarítmica en la que el "porcentaje que pasa" representa las ordenadas y las mallas son las abscisas. Este ensayo es un intento por determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelos dada y es fundamental para la clasificación de los suelos. Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente de suelo, el análisis consiste en agrupar a los materiales por rangos de tamaño. Para lograr esto, se obtiene la cantidad de material que pasa por un tamiz de abertura dada, pero es retenida en otro tamiz de abertura ligeramente inferior al anterior, y se relaciona esta cantidad con el total de la muestra ensayada.

6.1.4 ANALISIS DE LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)

Esta prueba está destinada a determinar la plasticidad del suelo y la ductilidad del suelo. Esto depende de


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



la cantidad de arcilla presente en el material que atraviesa la malla N°200, ya que el material actúa como aglomerante. Un material, dependiendo de su contenido de humedad, pasa por tres estados definidos: líquido, plástico y seco. Cuando el árido tiene cierto contenido de agua, en que está tan húmedo que no se puede moldear, se dice que está en estado semilíquido, porque se le quita el agua, por un momento el suelo, no para. mojado, comenzó a adquirir una consistencia que podía moldearse o hacerse viable, dijo una persona en ese momento que estaba en estado plástico.

Los ensayos de laboratorio fueron realizados de acuerdo con las normas ASTM respectivas y con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidos en el campo. En la Tabla N° 11, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en los ensayos estándar de laboratorio para la muestra ensayada.

Tabla 11: Resumen de los resultados de los ensayos estándares de laboratorio.

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometría (%)			Límite de Atterberg			W (%)	Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	I.P.		
C - 1	M - 1	0.15 – 1.50	72.00	24.00	4.00	N.P.	N.P.	N.P.	2.50	GP
										Grava mal graduada
	M - 2	1.50 – 2.90	93.00	6.00	1.00	N.P.	N.P.	N.P.	2.40	GW
										Grava bien graduada
C - 2	M - 1	0.15 – 1.50	62.00	34.00	4.00	N.P.	N.P.	N.P.	2.80	GP
										Grava mal graduada
	M - 2	1.50 – 2.80	93.00	6.00	1.00	N.P.	N.P.	N.P.	2.50	GW
										Grava bien graduada
C - 3	M - 1	0.15 – 1.50	58.00	38.00	4.00	N.P.	N.P.	N.P.	2.80	GP
										Grava mal graduada
	M - 2	1.50 – 2.80	72.00	25.00	3.00	N.P.	N.P.	N.P.	2.10	GP
										Grava mal graduada

Fuente: Elaboración Propia.

6.2 ENSAYOS ESPECIALES

Entre los ensayos especiales realizados tenemos:

- ✓ Contenido de Sulfatos (ASTM D 516)
- ✓ Contenidos de Cloruros (ASTM D 512)
- ✓ Contenidos de Sales Solubles Totales (MTC E 219)
- ✓ Ensayo de Compresión triaxial no consolidado no drenado UU (ASTM D2850)
- ✓ Ensayo de Gravedad específica de sólidos NTP 339.131 (ASTM 0854)


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



6.2.1 ANALISIS QUIMICO DEL SUELO DE FUNDACION

6.2.1.1 CONTENIDO DE SULFATOS

Este ensayo establece un procedimiento para la determinación del ión sulfato soluble en suelos y aguas subterráneas. Se puede realizar por:

- Método A - Método gravimétrico: Es una medida primaria del ión sulfato. Se puede aplicar directamente a muestras de suelo que contengan aproximadamente entre 20 mg/kg y 100mg/kg y a muestras de agua subterránea con un contenido de ión sulfato superior a 10 mg/L.
- Método B - Método turbimétrico: ahorra tiempo, pero es más susceptible de interferencias que el método A. Este método se utiliza para rangos más bajos de sulfatos y donde no se requiere de una extrema exactitud y precisión. El método es directamente aplicable en el rango de 10 mg/kg a 100 mg/kg en muestras de suelo y en el rango de 1 mg/L a 40 mg/L en muestras de aguas subterráneas.

6.2.1.2 CONTENIDO DE CLORUROS

Este ensayo establece el procedimiento de ensayo para la determinación cuantitativa del ión cloruro soluble en agua contenido en suelos y agua subterránea, mediante el método volumétrico de Mohr.

Con este método se pueden analizar muestras de suelos cuyo contenido de cloruro sea de 10mg/Kg a 150 mg/Kg y muestras de aguas con contenidos de 1.5 ppm a 100 ppm. Estos niveles también se pueden conseguir mediante dilución.

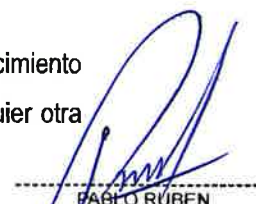
6.2.1.3 CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

En este ensayo se prepara un extracto acuoso para la determinación del contenido de sales solubles en los suelos. Luego, el método de ensayo que se indica es ampliamente conocido como determinación de sólidos disueltos en aguas (TDS), por lo que también es aplicable, en segundo caso a una muestra de agua subterránea. Los datos que se obtengan con estos procedimientos pueden ser de utilidad principalmente en la construcción civil.

El contenido total de sales solubles de un suelo se determina en un extracto acuoso preparado usando una relación suelo-agua de 1:5 para la mezcla. Esta proporción se ha considerado como la más adecuada entre otras que se indican en la literatura pertinente.

Las aguas subterráneas son más agresivas que los suelos al estado seco, sin embargo, el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar las sales solubles.

Para determinar el grado de agresividad del terreno al concreto y al acero se realizó el análisis químico a una muestra representativa del suelo. Los ensayos que se realizaron para el análisis químico fueron:


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Contenido de Sales Solubles Totales (MTC E-219), Contenido de Sulfatos (ASTM D-516) y Contenidos de Cloruros (ASTM D-512). En la Tabla N° 12, se muestra los límites permisibles de la agresividad de los elementos químicos presentes en un suelo en contacto con estructuras de concreto.

Tabla 12: Agresividad química del suelo al concreto.

PRESENCIA DE	PPM	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
SULFATOS (SO ₄)	0 – 150 150 – 1,500 1,500 – 10,000 > 10,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
CLORUROS	> 10,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión a las armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 13 se muestra el resumen de los resultados obtenidos del análisis químico, donde se indica la muestra ensayada, la profundidad de la misma y los valores obtenidos.

Tabla 13: Resumen de los resultados de los ensayos químicos.

CALICATA	MUESTRA	ENSAYOS QUÍMICOS		
		CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)
C - 1	M-1	86	1452	1584

Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ **Ataque por sulfatos.** En los ensayos realizados tenemos que la exposición a los sulfatos es moderada, por haber obtenido resultados mayores a 1452 ppm para el suelo de fundación del Bloque "A" y/o Bloque "B".
- ✓ **Ataque por cloruros.** No hay riesgo de fenómenos corrosivos del ión cloruro, pues en los ensayos realizados en suelos obtenemos valores menores a 10,000 ppm.
- ✓ **Ataque por sales solubles totales.** En los ensayos realizados hemos obtenido resultados menores a 15,000 ppm.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis químico del suelo, se puede concluir que la presencia de sulfatos es "MODERADO", así como cloruros y sales solubles totales esta en un grado NO PERJUDICIAL. Lo cual indica que un posible problema de ataque Químico de sulfatos al concreto de la cimentación.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



6.2.2 ANALISIS DE SUELOS EXPANSIVOS

Son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse. Para analizar la expansión del suelo, en el presente proyecto, vamos a verificar los resultados del Índice de plasticidad, si el valor obtenido es mayor a 1.0, el suelo es expansivo, el Índice de Plasticidad (I_L) se calcula en función de Contenido de Humedad (NTP339.127 - ASTM D 2216) y a los Límites de Atterberg (NTP 339.139 - ASTM D 4318), mediante la siguiente formula:

$$I_L = \frac{\omega_n - IP}{IP} \dots\dots\dots (1)$$

También vamos a verificar la relación entre el Contenido de Humedad (NTP339.127 - ASTM D 2216) y el Límite Líquido (NTP 339.139 - ASTM D 4318), si el ω_n / LL , es mayor a 0.5 el potencial de expansión bajo; entre 0.5 y 0.4 el potencial de expansión es medio; entre 0.4 y 0.3 el potencial de expansión es alto y menores a 0.3 el potencial de expansión el muy alto.

En el siguiente cuadro veremos los resultados obtenidos para ambos criterios de evaluación:

Tabla 14: Evaluación de suelos expansivos.

Calicata	Muestra	LL (%)	LP (%)	IP (%)	ω (%)	IL (%)	Relación $\omega(\%) / LL(\%)$	Evaluación "IL"	Evaluación $\omega(\%) / LL(\%)$
C - 1	M - 1	N.P.	N.P.	N.P.	2.50	N.P.	N.P.	No expansivo	Bajo
	M - 2	N.P.	N.P.	N.P.	2.40	N.P.	N.P.	No expansivo	Bajo
C - 2	M - 1	N.P.	N.P.	N.P.	2.80	N.P.	N.P.	No expansivo	Bajo
	M - 2	N.P.	N.P.	N.P.	2.50	N.P.	N.P.	No expansivo	Bajo
C - 3	M - 1	N.P.	N.P.	N.P.	2.80	N.P.	N.P.	No expansivo	Bajo
	M - 2	N.P.	N.P.	N.P.	2.10	N.P.	N.P.	No expansivo	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo cual, de los resultados obtenidos el potencial de expansión es bajo.

6.2.3 ANALISIS DE LICUACION DE SUELOS

En suelos granulares finos ubicado bajo la napa freática y algunos suelos cohesivos, las solicitaciones sísmicas pueden originar el fenómeno denominado licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia la corte del suelo, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos originada por la vibración de que produce el sismo. Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de grandes asentamientos en las obras sobre yacentes.

Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



- Debe estar constituido por arena fina, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alaguno de los materiales antes descritos.

Para que un suelo cohesivo sea susceptible de licuar durante un sismo, se debe cumplir simultáneamente con las siguientes condiciones:

- Porcentaje de partículas más finas que $0.005 \text{ m} \leq 15\%$.
- Límite Líquido (LL) $\leq 35\%$.
- Contenido de humedad (ω (%)) $> 0.9LL$.

En el presente estudio tenemos suelos cohesivos, por lo que en la siguiente Tabla 15, veremos los resultados obtenidos de la evaluación:

Tabla 15: Evaluación de suelos licuables.

Calicata	Muestra	LL (%)	ω (%)	Relación 0.9 LL(%)	Evaluación
C - 1	M - 1	N.P.	2.50	N.P.	No es licuable
	M - 2	N.P.	2.40	N.P.	No es licuable
C - 2	M - 1	N.P.	2.80	N.P.	No es licuable
	M - 2	N.P.	2.50	N.P.	No es licuable
C - 3	M - 1	N.P.	2.80	N.P.	No es licuable
	M - 2	N.P.	2.10	N.P.	No es licuable

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos, en el presente estudio no existe la posibilidad de ocurrencia de licuación de los suelos, debido a que la característica del suelo de fundación no cuenta con todas las condiciones para que este fenómeno ocurra.

6.2.4 ENSAYOS TRIAXIALES

El ensayo triaxial tiene como finalidad principal determinar la resistencia al corte del suelo de fundación.

Objetivos específicos:

- ✓ Medir el máximo esfuerzo cortante que puede soportar una masa de suelo antes de fallar.
- ✓ Reproducir las condiciones del terreno in situ aplicando sobre las muestras presiones de compresión y confinamiento.
- ✓ Determinar parámetros fundamentales del suelo, como: Cohesión, Angulo de fricción interna, Modulo de Young, Modulo de Poisson, Permeabilidad y Compresibilidad
- ✓ Evaluar el comportamiento del suelo ante diferentes condiciones de carga y drenaje.
- ✓ Obtener información para el diseño de cimentaciones, taludes, excavaciones, terraplenes y obras de ingeniería geotécnica.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



De la muestra ensayada se tiene los siguientes resultados que se muestra en la siguiente Tabla N° 16.

Tabla 16: Resumen de resultados del ensayo triaxial no drenado UU.

Calicata	Muestra	Clasificación	Cohesión (Kg/Cm2)	Angulo (°)
C - 1	M - 1	GP	0.08	33.00°

Fuente: Elaboración Propia

7 ANALISIS DE LA CIMENTACION Y SUELO DE FUNDACIÓN

7.1 CALCULO DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA

Para poder realizar los cálculos de la capacidad portante del terreno, en primer lugar se debe obtener el ángulo de fricción del suelo en el nivel de cimentación, que normalmente es a una profundidad de 1.50m debajo del piso terminado.

A continuación un resumen del ángulo obtenido en campo.

Tabla 17: Resumen de resultados del ensayo triaxial no drenado UU.

Calicata	Muestra	Clasificación	Cohesión (Kg/Cm2)	Angulo (°)
C - 1	M - 1	GP	0.08	33.00°

Fuente: Elaboración Propia

7.2 TIPO DE CIMENTACIÓN

De acuerdo a los resultados de la exploración de campo y de los resultados de los ensayos de laboratorio, así como su debida interpretación de los resultados, para el Bloque "A", la profundidad de cimentación es de 1.50m aproximadamente. Por lo que fue cimentado en un estrato de grava con mezcla de arena de grano grueso mal graduado (GP).

Para el Bloque "B", la profundidad de cimentación es de 1.50m aproximadamente. Por lo que fue cimentado en un estrato de grava con mezcla de arena de grano grueso mal graduado (GP).

7.3 ANALISIS DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Se ha determinado la capacidad admisible de carga del terreno basándose en las características de resistencia del subsuelo.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, 1967 (Ref. 4) con los parámetros de Vesic, 1973 (Ref. 5).

(Formula 6.3)...

$$q_u = S_c C N_c + S \gamma \frac{1}{2} B N_\gamma + S_q q N_q$$


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



(Formula 6.3.1)...

$$q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

Donde:

q_u = capacidad última de carga

q_{ad} = capacidad admisible de carga

F_s = factor de seguridad = 3

γ = peso unitario del suelo (ton/m^3)

D_f = profundidad de cimentación

N_c, N_γ, N_q = parámetros de capacidad portante en función de ϕ

S_c, S_γ, S_q = factores de forma (Vesic, 1973).

Cimiento Corrido: $S_c = S_\gamma = S_q = 1$

Zapata Cuadrada:

$$S_\gamma = 0.60 \quad S_q = 1 + \tan \phi \quad S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c}$$

Mediante los cálculos realizados se muestra en las siguientes Tablas N° 18 y 19, los valores obtenidos para la capacidad portante:

Tabla 18: Valores de capacidad portante del terreno zapatas cuadradas C-1 (SUCS: GP).

Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
1.00	1.00	11.42	3.81
1.00	1.50	12.32	4.11
1.00	2.00	13.21	4.40
1.00	2.50	14.10	4.70

Fuente: Elaboración Propia

- De lo mostrado en la C-1 se puede tener como conclusión lo siguiente, para las zapatas cuadradas se tiene una capacidad portante de **3.81 kg/cm²**.

7.4 CALCULO DE ASENTAMIENTO

Asentamiento Inmediato – Método Elástico

Se ha realizado la verificación por asentamiento elástico debiendo llegar como máximo, a una deformación de 1" (2.54cm) como deformación máxima para cimientos corridos y zapatas cuadradas.

Se ha utilizado el método elástico para el cálculo de asentamientos inmediatos. El asentamiento elástico inicial según la Teoría de Elasticidad de Lambe y Whitman, 1969 (Ref. 3), está dada por:


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Fórmula

$$S_i = \frac{qB (1 - u^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

- Si = Asentamiento en cm
u = Relación de Poisson
If = Factor de forma (cm/m) en cimentación circular
Es = Módulo de elasticidad (ton/m²)
q = Presión de trabajo (ton/m²)
B = Ancho de la cimentación

A continuación, se presentan los cuadros de datos complementarios para el cálculo de asentamientos:

Tabla 19: Modulo de elasticidad (Es)

TIPO DE SUELO		Es (ton /m ²)	
Arcilla	Muy Blanda	30	300
	Blanda	200	400
	Media	450	900
	Dura	700	2000
Arcilla Arenosa		3000	4250
Suelos Graciares		1000	16000
Loess		1500	6000
Arena Limosa		500	2000
Arena	suelta	1000	2500
	Densa	5000	10000
Grava	Densa	8000	20000
Arenosa	Suelta	5000	14000
Arcilla Esquistosa		14000	140000
Limos		200	2000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Relación del Coeficiente de Poisson

TIPO DE SUELO		u	
Arcilla	Saturada	0.4	0.5
	No Saturada	0.1	0.3
	Arenosa	0.2	0.3
Limo		0.3	0.35
Arena	Densa	0.2	0.4
	De Grano Grueso	0.15	
	De Grano Fino	0.25	
Roca		0.1	0.4
Loess		0.1	0.3
Hielo		0.36	
Concreto		0.15	

Fuente: Elaboración Propia

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Tabla 21: Valores de factores de forma.

Cimentación	Valores de I_f (cm/m)		
Cuadrada	Rígida		82
	Flexible	Centro	112
		Esquina	56
		Medio	95
Circular	Rígida		88
	Flexible	Centro	100
		Esquina	64
		Medio	85
Rectangular ($5 \Rightarrow L/B \Rightarrow 2$)	Rígida		120
	Flexible	Centro	153
		Esquina	77
		Medio	130

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo del asentamiento se ha realizado considerando una cimentación flexible, asumiendo inicialmente que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga, con lo cual se determinó que para la cimentación proyectada (zapatas cuadradas) por lo que se adoptó el criterio de limitar el asentamiento a 1 pulgadas (2.54 cm) como máximo, de acuerdo a Terzaghi y Peck R. B. (1967, Ref. 4) ver anexo, análisis de cimentación.

Se muestra en las siguientes tablas los asentamientos encontrados:

Tabla 22: Valores de asentamiento en zapatas cuadradas C-1 (SUCS: GP).

Tipo de Cimentación	Df (m)	B	Q adm. (ton/m ²)	S (cm) Flexible Centro
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.00	40.20	0.68
	1.00	1.50	43.41	1.10
	1.00	2.00	46.62	1.58
	1.00	2.50	49.83	2.11

Fuente: Elaboración Propia

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a información de laboratorio y teniendo en cuenta lo observado en campo, se extraen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

8.1 CONCLUSIONES:

- ✓ El subsuelo predominante para la edificación del Bloque "A" y/o Bloque "B", está constituido básicamente por estratos grava pobremente graduada (GP).
- ✓ Geológicamente y geomorfológicamente no existe condiciones de mayores riesgos, por efectos de geodinámica externa, fenómenos de erosión, deslizamientos, movimiento en masa del terreno, etc. Asimismo, por presencia de estructuras tales como fallas, fracturas, discontinuidades, etc. Por


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



lo que el área en estudio no presenta problemas de tipo geológico que ponga en riesgo la edificación.

- ✓ Para la aplicación de normas del diseño sismo resistente de las estructuras existentes del estudio, se debe considerar los parámetros sísmicos que se encuentran detalladas en el presente informe.
- ✓ No se logró identificar el nivel freático en ninguno de los puntos de exploración efectuados, cuya profundidad máxima excavada fue de -2.90m con respecto al nivel de piso terminado del Sotano N°03 (N.P.T. -11.15m).
- ✓ Los asentamientos calculados tanto para las zapatas cuadradas no sobrepasan el límite permitido por lo que no presenta algún tipo de asentamiento diferencial.
- ✓ Según los ensayos químicos los valores de sulfatos encontrados en el suelo de fundación de ambas estructuras existentes son de nivel **MODERADO** con respecto a los valores permisibles, por lo cual presenta posible riesgo de ataque químico al concreto
- ✓ La **CAPACIDAD PORTANTE** es como sigue: para las zapatas cuadradas se tiene una capacidad portante de **3.81 kg/cm²** para el suelo de fundación GP (Bloque "A" y/o Bloque "B").

8.2 RECOMENDACIONES:

- ✓ Se recomienda que el nivel de cimentación proyectado para algún tipo de intervención sea a una profundidad de -1.50m por debajo del nivel de piso terminado del Sotano N°03 del Bloque "A" y/o Bloque "B", los cuales cuentan con un tipo de estrato de suelo GP.
- ✓ El tipo de cimentación recomendable a utilizar para una posible intervención mediante reforzamiento y/o ampliación son las zapatas cuadradas. Asimismo, el ingeniero estructural evaluará si estas deberán ir conectadas mediante vigas de cimentación en ambas direcciones de análisis.
- ✓ Según los ensayos químicos los valores de sulfatos encontrados en el suelo de fundación de ambas estructuras existentes son de nivel **MODERADO** con respecto a los valores permisibles, por lo cual presenta posible riesgo de ataque químico al concreto y al acero estructural. Asimismo, para algún tipo de intervención futura mediante reforzamiento por encamizado es recomendable para la cimentación utilizar el **CEMENTO PORTLAND TIPO V**.



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y
GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"

ANEXOS



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y
GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"

1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CÓDIGO	: FS-014
	VERSIÓN	: 1.1
	VIGENCIA	: 31/12/2024

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
REGISTRO : 015-2024/HOL
FECHA DE PRUEBA : 03/03/2024 - 09/03/2024

REFERENCIAS DE LA PRUEBA

TIPO DE CAPA : Terreno Natural
IDENTIFICACIÓN : La indicada
PRESENTACIÓN : 02 Bolsas de polietileno de 05 kg aprox.

EQUIPO DE PRUEBA

CÓDIGO : HOL-001
VOL. CONO CALIBRADO (cm³) : 1195.0
DENS. ARENA CALIB. (g/cm³) : 1.39

DENSIDAD DEL SUELO IN-SITU - MÉTODO DEL CONO DE ARENA ASTM D 1556							
DATOS DE LA PRUEBA	Numero de Prueba	D - 1	D - 2	D - 3			
	Ubicación de Ensayo	C-01	C-02	C-03			
Profundidad del hoyo (cm)		15.0	15.0	15.0			
Volúmen del hoyo (cm ³)		2,929.5	2,797.8	2,863.65			
Cont. Humedad in situ (ASTM D 2216) (%)		3.3	4.6	3.9			
Densidad húmeda in-situ (g/cm ³)		2.090	2.099	2.095			
Densidad seca in-situ (g/cm ³)		2.023	2.007	2.015			

OBSERVACIONES:


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049734

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17
Procedimiento interno AT-PR 4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	21	21	79
1 1/2"	37.500	8	29	71
1"	25.000	16	45	55
3/4"	19.000	6	51	49
1/2"	12.500	10	62	38
3/8"	9.500	4	66	34
1/4"	6.300	4	71	29
N°4	4.750	2	72	28
N°10	2.000	4	76	24
N°20	0.850	5	81	19
N°30	0.600	3	84	16
N°40	0.425	3	87	13
N°60	0.250	4	92	8
N°100	0.150	3	95	5
N°140	0.106	1	96	4
N°200	0.075	0	97	3
FONDO		3		

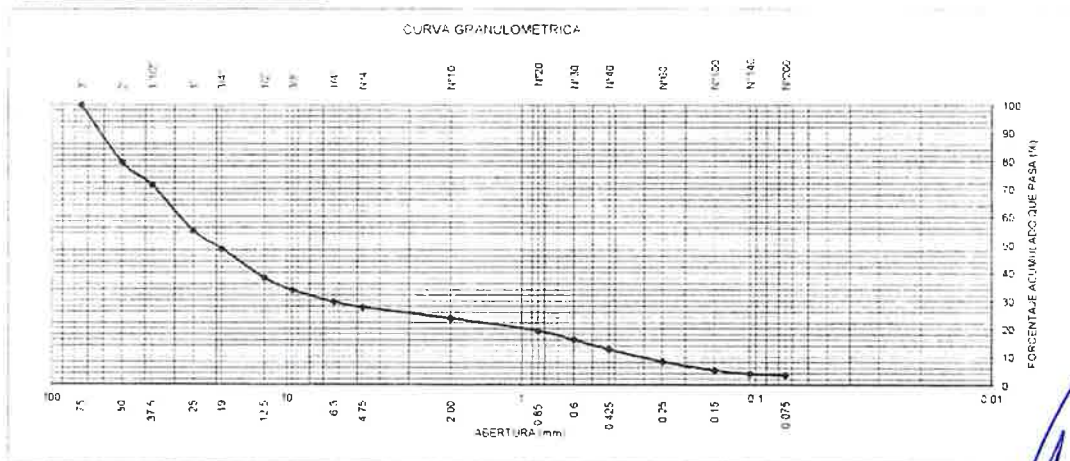
% Grava	72
% Arena	24
% Finos	4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17 Procedimiento interno AT-PR.5

Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Indice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487

: GP



Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución : Téc. H. Levano M.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL

Tipo de Ensayo : No Consolidado No Drenado (UU) - REFERENCIA ASTM D2850-15
Procedimiento interno AT-PR.11

Velocidad del ensayo : 0.50 mm/min

Datos de la Muestra

Estado : Remoldeado (material < tamiz N° 4)
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ESPECIMENES				
Condiciones Iniciales	Und.	N° 1	N° 2	N° 3
Diámetro	cm	7.06	7.06	7.06
Altura	cm	14.21	14.21	14.21
Densidad Humeda	g/cm ³	1.771	1.771	1.771
Densidad seca	g/cm ³	1.671	1.671	1.671
Contenido de Humedad	%	6.0	6.0	6.0
L/D		2.01	2.01	2.01
Gravedad Especifica		2.71	2.71	2.71
Grado de Saturacion	%	26.2	26.2	26.2
Condiciones Finales				
Diámetro	cm	7.70	7.67	7.66
Altura	cm	12.06	12.07	12.05
Area	cm ²	46.13	46.09	46.16
Densidad Humeda	g/cm ³	1.771	1.771	1.771
Contenido de Humedad	%	6.0	6.0	6.0
Grado de Saturacion	%	26.2	26.2	26.2

Parámetros de Esfuerzos Totales

Esf. Confinante (σ_3)	kg/cm ²	0.50	1.00	2.00
Esf. Principal (σ_1)	kg/cm ²	1.937	3.605	7.044
Cohesión (C)	kg/cm ²	0.08		
Angulo de Fricción (ϕ)	(°)	33.00		

Nota

Los especímenes se remoldearon al 82.6% de la densidad proporcionada por el cliente y una humedad de 6%.

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra que fueron proporcionadas por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. H. Levano M.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NO CONSOLIDADO

NO DRENADO (UU) - REFERENCIA ASTM D2850-15

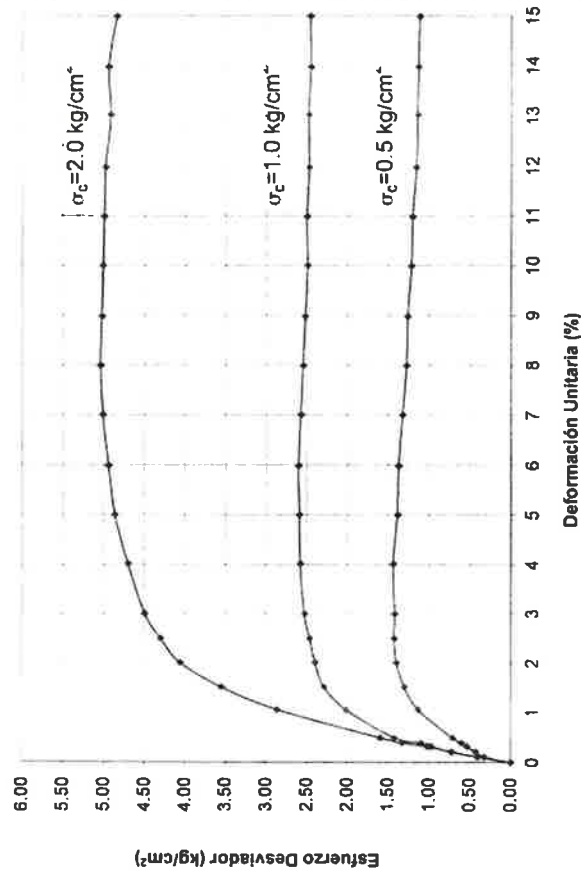
Procedimiento interno AT-PR.11

Estado	Remoldeado (material < tamiz N° 4)
Calicata	C-1
Muestra	M-1
Prof. (m.)	1.50

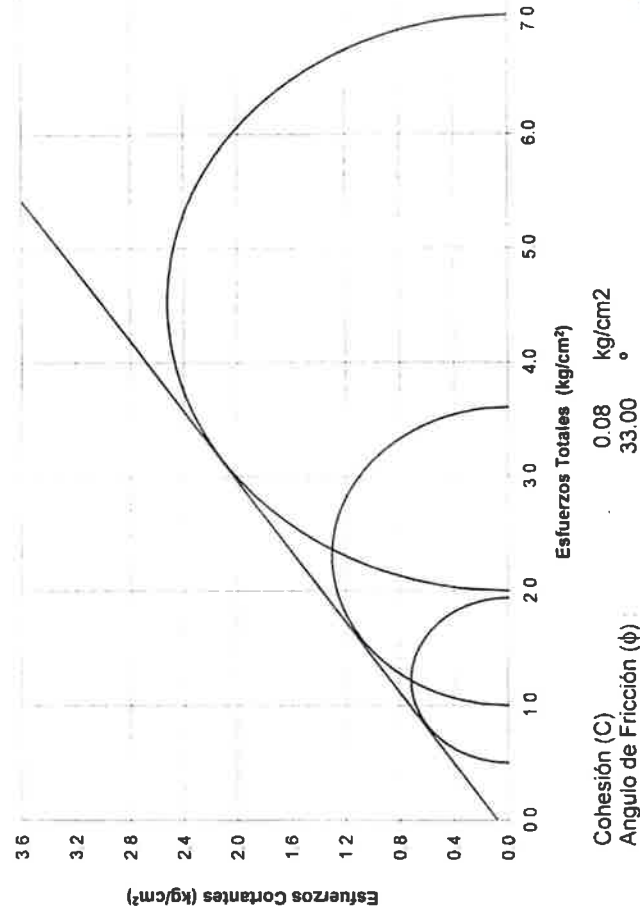
SOLICITANTE	ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO	SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN	EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA	14 DE MARZO DEL 2024

INFORME N° S24 - 089-1-1-1

DEFORMACION NORMAL VS. ESFUERZO DESVIADOR



CIRCULO DE MOHR (ESFUERZOS TOTALES)



Cohesión (C)
Angulo de Fricción (ϕ) :

0.08 kg/cm²
33.00 °

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Av. Tupac Katari 250, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (+51) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (G) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049744

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.5
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente

Ejecución : Téc. H. Levano M.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-3

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

GRAVEDAD ESPECIFICA RELATIVO DE SOLIDOS - REFERENCIA ASTM D854-14

Procedimiento interno AT-PR.3 - Método "A"

Masa del suelo seco(gr)	105.23
Masa del frasco + Masa del suelo + Masa del agua(gr)	735.56
Masa del frasco + Masa del agua(gr)	669.22

Gravedad Específica Relativo de Sólidos a Temperatura de Ensayo	2.706
Temperatura de Ensayo (°C)	28.1
Gravedad Específica Relativo de Sólidos a 20 °C	2.700

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. H. Levano M.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049742

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-4

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 4

DENSIDAD MAXIMA NLT-205

Densidad máxima (g/cm³) : 1.912

DENSIDAD MINIMA NLT-204

Densidad mínima (g/cm³) : 1.385

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. H. Levano M.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049741

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-2-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.90

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	Acumulado (%)	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	100
2"	50 000	12	12	88
1 1/2"	37 500	13	25	75
1"	25 000	18	43	57
3/4"	19 000	12	55	45
1/2"	12 500	17	72	28
3/8"	9 500	8	80	20
1/4"	6 300	10	89	11
N°4	4 750	4	93	7
N°10	2 000	1	94	6
N°20	0 850	0	94	6
N°30	0 600	1	95	5
N°40	0 425	1	96	4
N°60	0 250	2	98	2
N°100	0 150	1	99	1
N°140	0 106	0	99	1
N°200	0 075	0	99	1
FONDO		1		

% Grava	93
% Arena	6
% Finos	1

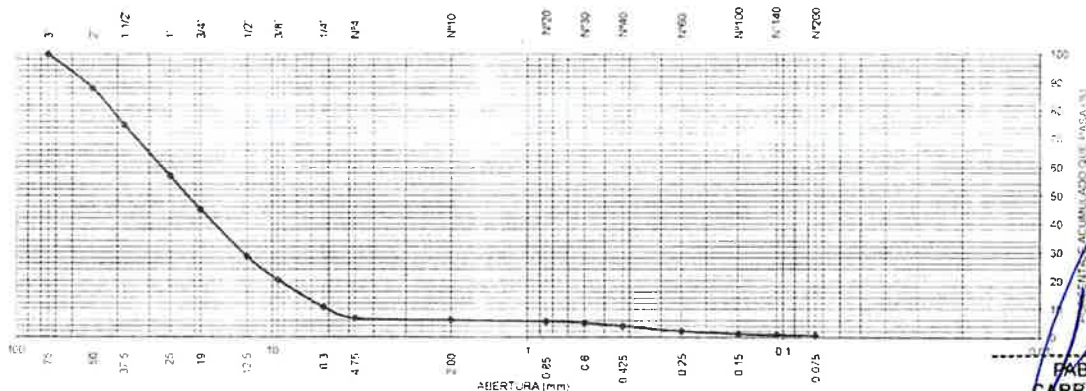
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR.5

Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Indice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : GW

CURVA GRANULOMÉTRICA



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente
Ejecución : Téc. E. Belido S
Aprobación : Ing. H. Espinoza C

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049740

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-2-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata	:	C-1
Muestra	:	M-2
Prof. (m.)	:	2.90

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.4
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049739

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido	Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	100
2"	50 000	10	10	90
1 1/2"	37 500	13	23	77
1"	25 000	14	37	63
3/4"	19 000	9	45	55
1/2"	12 500	7	52	48
3/8"	9 500	4	56	44
1/4"	6 300	4	60	40
N°4	4 750	2	62	38
N°10	2 000	3	65	35
N°20	0 850	4	69	31
N°30	0 600	4	73	27
N°40	0 425	6	79	21
N°60	0 250	10	89	11
N°100	0 150	5	94	6
N°140	0 106	2	95	5
N°200	0 075	1	96	4
FONDO		4		

% Grava	62
% Arena	34
% Finos	4

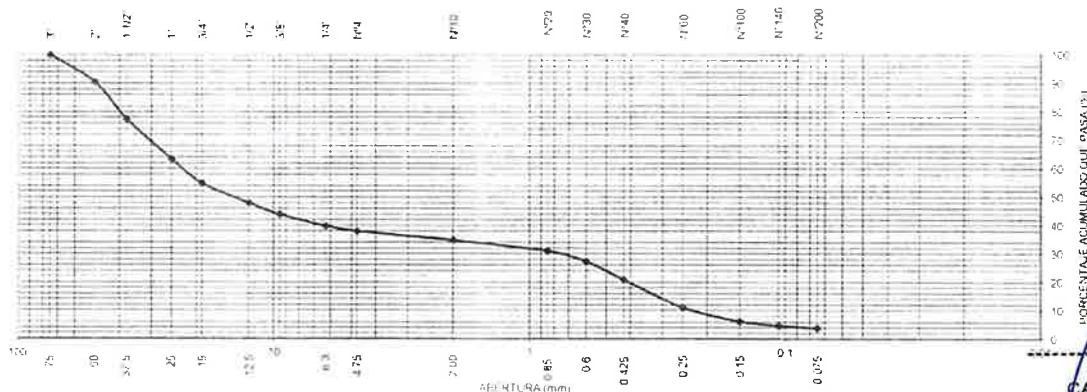
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : GP

CURVA GRANULOMÉTRICA



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente
Ejecución : Téc. E. Bellido S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049738

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-1-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.8
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049737

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-1-3

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

GRAVEDAD ESPECIFICA RELATIVO DE SOLIDOS - REFERENCIA ASTM D854-14

Procedimiento interno AT-PR.3 - Método "A"

Masa del suelo seco(gr)	105.62
Masa del frasco + Masa del suelo + Masa del agua(gr)	736.97
Masa del frasco + Masa del agua(gr)	670.27

Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a Temperatura de Ensayo	: 2.714
Temperatura de Ensayo (°C)	: 28.1
Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a 20 °C	: 2.708

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución : Téc. E. Bellido S
Aprobación : Ing. H. Espinoza C

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049736

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-2-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.80

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	Acumulado (%)	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	15	15	85
1 1/2"	37.500	12	28	72
1"	25.000	26	53	47
3/4"	19.000	15	68	32
1/2"	12.500	11	79	21
3/8"	9.500	5	85	15
1/4"	6.300	5	90	10
N°4	4.750	3	93	7
N°10	2.000	1	94	6
N°20	0.850	1	95	5
N°30	0.600	1	95	5
N°40	0.425	1	96	4
N°60	0.250	2	98	2
N°100	0.150	1	99	1
N°140	0.106	0	99	1
N°200	0.075	0	99	1
FONDO		1		

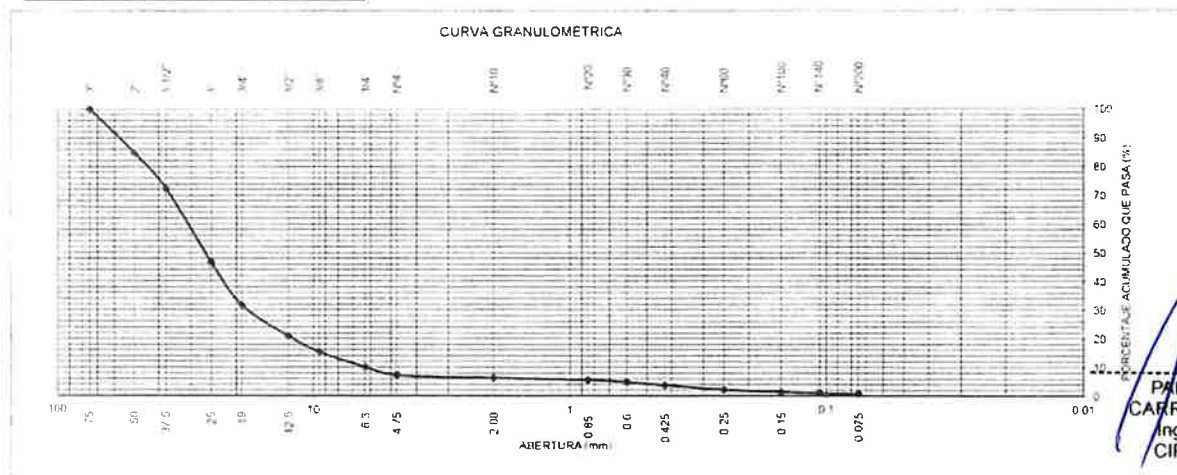
% Grava	93
% Arena	6
% Finos	1

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR.5

Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Indice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : GW



Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente
Ejecución : Téc. E. Belido S
Aprobación : Ing. H. Espinoza C

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049735

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-2-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.80

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.5
Método "B"

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORT DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR 4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido	Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	-
2"	50.000	-	-	100
1 1/2"	37 500	8	8	92
1"	25 000	15	24	76
3/4"	19.000	10	34	66
1/2"	12.500	10	43	57
3/8"	9.500	5	49	51
1/4"	6.300	7	55	45
N°4	4 750	3	58	42
N°10	2.000	5	63	37
N°20	0 850	5	68	32
N°30	0 600	3	71	29
N°40	0 425	6	77	23
N°60	0 250	10	87	13
N°100	0 150	6	93	7
N°140	0 106	2	95	5
N°200	0 075	1	96	4
FONDO		4		

% Grava	58
% Arena	38
% Finos	4

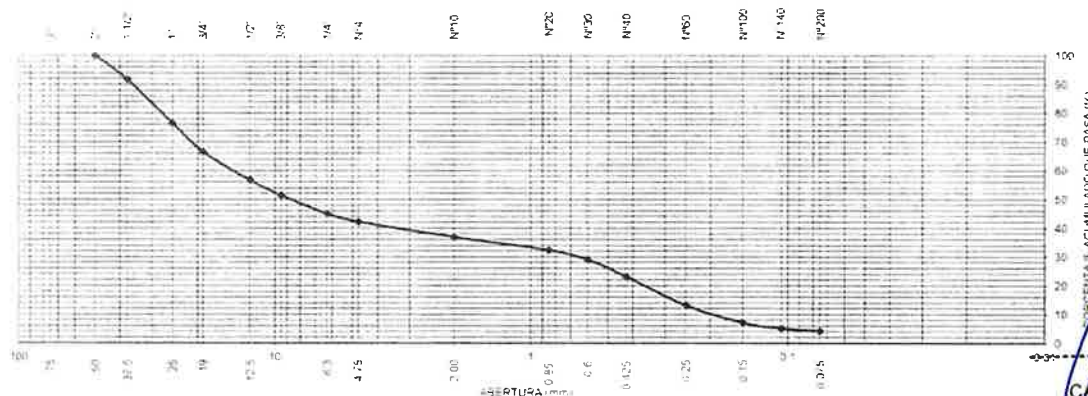
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR 5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : GP

CURVA GRANULOMÉTRICA



Porcentaje Acumulado que Pasa (%)

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente
Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

**Facultad de Ingeniería Civil****Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos****INFORME N° S24 - 089-3-1-2**

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

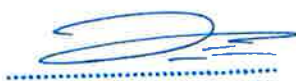
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : **2.8**
Método "B"

Nota:*Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.**Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.***Ejecución** : Téc. R. Quiroz S.**Aprobación** : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-1-3

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

GRAVEDAD ESPECIFICA RELATIVO DE SOLIDOS - REFERENCIA ASTM D854-14

Procedimiento interno AT-PR.3 - Método "A"

Masa del suelo seco(gr)	100.15
Masa del frasco + Masa del suelo + Masa del agua(gr)	734.33
Masa del frasco + Masa del agua(gr)	670.72

Gravedad Específica Relativo de Sólidos a Temperatura de Ensayo	2.741
Temperatura de Ensayo (°C)	28.3
Gravedad Específica Relativo de Sólidos a 20 °C	2.735

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Puchun P.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049620

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-2-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-2
Prof. (m) : 2.80

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	Acumulado (%)	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	100
2"	50 000	17	17	83
1 1/2"	37 500	15	32	68
1"	25 000	13	46	54
3/4"	19 000	8	53	47
1/2"	12 500	9	62	38
3/8"	9 500	4	66	34
1/4"	6 300	4	70	30
N°4	4 750	2	72	28
N°10	2 000	4	75	25
N°20	0 850	3	78	22
N°30	0 600	2	81	19
N°40	0 425	4	85	15
N°60	0 250	6	91	9
N°100	0 150	4	95	5
N°140	0 106	1	96	4
N°200	0 075	1	97	3
FONDO		3		

% Grava	72
% Arena	25
% Finos	3

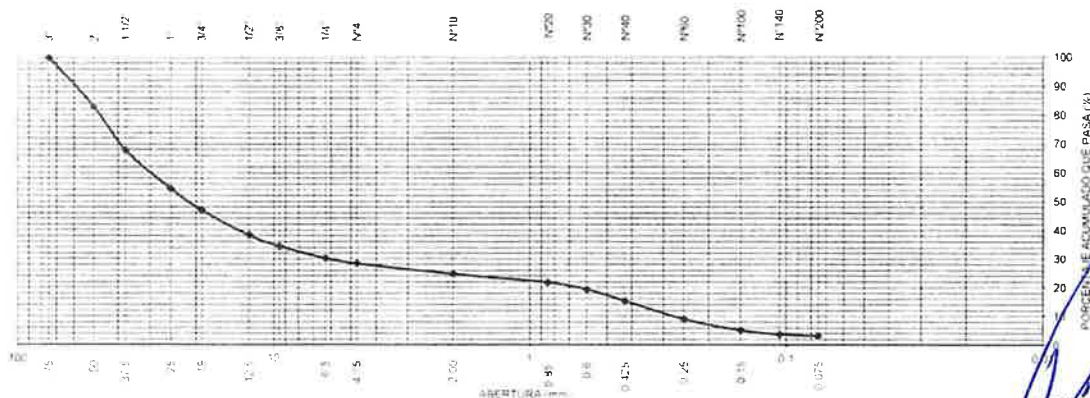
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : GP

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049619

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-2-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.80

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.1
Método "B"

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878

REGISTRO :S24-089 / LQU24 -144

PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA . ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA-CERCADO DE LIMA-LIMA

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 04-03-2024

ANÁLISIS DE:		SULFATOS (SO ₄) ⁻ ASTM D 516 AASHTO T 290	CLORUROS Cl ⁻ ASTM D 512 AASHTO T 291	SALES SOLUBLES TOTALES MTC E 219
TIPO DE EXPLORACIÓN:		ppm 	ppm 	ppm 
CALICATA:	C-1	1 452	86	1 584
MUESTRA:	M-1			
PROFUNDIDAD(m):	0.00-1.50			

Lima, 08 de marzo del 2024

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

CARMEN M. REYES CUBAS
Dra. JEFA (e) DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNI-FICRA

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Av. Tupac Amaru 210, Código Postal: 15333, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481-1070/Anexos: 4020 - 4003

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Accreditation
Commission



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y
GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"

2. PERFIL ESTATIGRAFICO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

PERFIL ESTATIGRAFICO DEL SUELO ASTM D 2488		CÓDIGO: FMS - 001
		VERSIÓN: 1.1
		VIGENCIA: 09/03/2024
PROYECTO : "SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"		
UBICACIÓN : JR. ABANCAY N°209, DISTRITO DEL CERCADO DE LIMA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA : C-01		FECHA DE EMISION 09/03/2024

CALICATA C-01

COORDENADAS UTM: 8667447.01 N, 279452.58 E.	NIVEL FREATICO: No se encontro
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA	PROFUNDIDAD TOTAL: -2.90m
COTA DE REFERENCIA: -11.15m N.P.T. (Sotano N°03)	IMENSIONES DE LA CALICATA: 1.00m x 1.50m

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	SÍMBOLO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
-0.15		-	-	-	-	-	Piso de concreto y/o falso piso
		M-1	N.P.	GP			Suelo gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.5% aprox.. No se encontró presencia de agua.
-1.50							
		M-2		GW			Suelo gravoso bien graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.4% aprox.. No se encontró presencia de agua.
-2.90							

Referencias:
- NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"

L E Y E N D A	Nivel Freatico		TÉCNICO: P.R.C.R.
	Calicata		ELABORADO POR: ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
	Trinchera		REVISADO POR: ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

PERFIL ESTATIGRAFICO DEL SUELO ASTM D 2488		CÓDIGO: FMS - 001
		VERSIÓN: 1.1
		VIGENCIA: 09/03/2024
PROYECTO : "SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"		
UBICACIÓN : JR. ABANCAY N°209, DISTRITO DEL CERCADO DE LIMA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA : C-02		FECHA DE EMISION : 09/03/2024

CALICATA C-02

COORDENADAS UTM: 8667434.42 N, 279446.35 E.	NIVEL FREATICO: No se encontro
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA	PROFUNDIDAD TOTAL: -2.80m
COTA DE REFERENCIA: -11.15m N.P.T. (Sotano N°03)	IMENSIONES DE LA CALICATA: 1.00m x 1.50m

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	SÍMBOLO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
-0.15							Piso de concreto y/o falso piso
		M-1	N.P.	GP			Suelo gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 5", consistencia compacta, con una humedad al 2.6% aprox.. No se encontró presencia de agua.
-1.50							
		M-2		GW			Suelo gravoso bien graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.5% aprox.. No se encontró presencia de agua.
-2.80							

Referencias: - NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"	L E Y E N D A	Nivel Freatico	TÉCNICO: P.R.C.R.
		Calicata	ELABORADO POR: ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
		Trinchera	REVISADO POR: ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

PERFIL ESTATIGRAFICO DEL SUELO ASTM D 2488		CÓDIGO: FMS - 001
		VERSIÓN: 1.1
		VIGENCIA: 09/03/2024
PROYECTO : "SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"		
UBICACIÓN : JR. ABANCAY N°209, DISTRITO DEL CERCADO DE LIMA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
CALICATA : C-03		FECHA DE EMISION 09/03/2024

CALICATA C-03

COORDENADAS UTM: 8667432.46 N, 279451.37 E.	NIVEL FREATICO: No se encontro
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA	PROFUNDIDAD TOTAL: -2.80m
COTA DE REFERENCIA: -11.15m N.P.T. (Sotano N°03)	IMENSIONES DE LA CALICATA: 1.00m x 1.50m

Prof. 0.00	m	MUESTRA	N.F.	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
-0.15		-	-	-	-	-	Piso de concreto y/o falso piso
		M-1		GP	-		Suelo gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.8% aprox.. No se encontró presencia de agua.
-1.50			N.P.				
		M-2		GP	-		Suelo gravoso mal graduado con presencia de arena, color marrón, tamaño máximo hasta 3", consistencia compacta, con una humedad al 2.1% aprox.. No se encontró presencia de agua.
-2.80							

Referencias: - NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"	L E Y E N D A	Nivel Freático 	TÉCNICO: P.R.C.R.
		Calicata 	ELABORADO POR: ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
		Trinchera 	REVISADO POR: ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y
GEOTECNIA DEL SUELO DE FUNDACION
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N° 06 -
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA"

3. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ULTIMA - CIMENTACION SUPERFICIAL
ZAPATA RECTANGULAR CALICATA C-01

PROYECTO : SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA

UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

Pag

1 / 4

DATOS GENERALES		
Cimentación sugerida	ZAPATA CUADRADA	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	GP	
Ángulo de Fricción Interna (ϕ)	33.0	grados
Cohesión (c)	0.08	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	General	
Ángulo de Fricción Interna corregido (ϕ_c)	33.0	grados
Cohesión corregida (c_c)	0.08	kg/cm ²
Peso Unitario sobre Nivel de Cimentación (γ_1)	2.09	gr/cm ³
Peso Unitario debajo Nivel de Cimentación (γ_2)	2.09	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	0.01	
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	

FACTORES DE CARGA

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi tg \phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

N c : 38.638

N q : 26.092

N γ : 24.442

FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} tg \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

S c : 1.01

S q : 1.01

S γ : 1.00

CAPACIDAD PORTANTE

$$Q_{ult} = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot \left(1 + 0.2 \frac{B}{L}\right) + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot \left(1 - 0.3 \frac{B}{L}\right)$$

PROFUNDIDAD Df	ANCHO B (m)	LARGO L (m)	B / L	Q ult (kg/cm2)	Q ult (Ton/m2)	Q adm (kg/cm2)	Q adm (Ton/m2)
1.00	1.00	1.00	1.00	11.42	114.23	3.81	38.08
1.00	1.50	1.50	1.00	12.32	123.17	4.11	41.06
1.00	2.00	2.00	1.00	13.21	132.11	4.40	44.04
1.00	2.50	2.50	1.00	14.10	141.05	4.70	47.02
1.20	1.00	1.00	1.00	12.73	127.32	4.24	42.44
1.20	1.50	1.50	1.00	13.63	136.26	4.54	45.42
1.20	2.00	2.00	1.00	14.52	145.20	4.84	48.40
1.20	2.50	2.50	1.00	15.41	154.14	5.14	51.38
1.50	1.00	1.00	1.00	14.69	146.95	4.90	48.98
1.50	1.50	1.50	1.00	15.59	155.89	5.20	51.96
1.50	2.00	2.00	1.00	16.48	164.83	5.49	54.94
1.50	2.50	2.50	1.00	17.38	173.77	5.79	57.92
1.80	1.00	1.00	1.00	16.66	166.58	5.55	55.53
1.80	1.50	1.50	1.00	17.55	175.52	5.85	58.51
1.80	2.00	2.00	1.00	18.45	184.46	6.15	61.49
1.80	2.50	2.50	1.00	19.34	193.40	6.45	64.47
2.00	1.00	1.00	1.00	17.97	179.67	5.99	59.89
2.00	1.50	1.50	1.00	18.86	188.61	6.29	62.87
2.00	2.00	2.00	1.00	19.75	197.55	6.58	65.85
2.00	2.50	2.50	1.00	20.65	206.49	6.88	68.83
2.20	1.00	1.00	1.00	19.28	192.76	6.43	64.25
2.20	1.50	1.50	1.00	20.17	201.70	6.72	67.23
2.20	2.00	2.00	1.00	21.06	210.64	7.02	70.21
2.20	2.50	2.50	1.00	21.96	219.58	7.32	73.19


PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 254878

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ULTIMA - CIMENTACION SUPERFICIAL
ZAPATA RECTANGULAR CALICATA C-01

PROYECTO : SERVICIO Y CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA

UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

Pag

2 / 4

DATOS GENERALES

Relación de Poisson	$\nu :$	0.25
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	E :	8000

Tipo de Cimentacion	Valores de If (cm/m)		
Cuadrada	Rígida		82
	Flexible	Centro	112
		Esquina	56
		Medio	95
Circular	Rígida		88
	Flexible	Centro	100
		Esquina	64
		Medio	85
Rectangular 5 > L/B > 2	Rígida		120
	Flexible	Centro	153
		Esquina	77
		Medio	130

B. CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{qB (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

PROFUNDIDAD Df	BASE B (m)	LARGO L (m)	Q adm (Ton/m ²)	S (cm) RÍGIDA	S (cm) FLEXIBLE CENTRO	S (cm) FLEXIBLE MEDIO	S (cm) FLEXIBLE ESQUINA
1.00	1.00	1.00	38.08	0.54	0.68	0.58	0.34
1.00	1.50	1.50	41.06	0.87	1.10	0.94	0.56
1.00	2.00	2.00	44.04	1.24	1.58	1.34	0.79
1.00	2.50	2.50	47.02	1.65	2.11	1.79	1.06
1.20	1.00	1.00	42.44	0.60	0.76	0.65	0.38
1.20	1.50	1.50	45.42	0.96	1.22	1.04	0.61
1.20	2.00	2.00	48.40	1.36	1.74	1.47	0.87
1.20	2.50	2.50	51.38	1.81	2.30	1.96	1.16
1.50	1.00	1.00	48.98	0.69	0.88	0.75	0.44
1.50	1.50	1.50	51.96	1.10	1.40	1.19	0.70
1.50	2.00	2.00	54.94	1.55	1.97	1.67	0.99
1.50	2.50	2.50	57.92	2.04	2.60	2.21	1.31
1.80	1.00	1.00	55.53	0.78	1.00	0.85	0.50
1.80	1.50	1.50	58.51	1.23	1.57	1.34	0.79
1.80	2.00	2.00	61.49	1.73	2.20	1.87	1.11
1.80	2.50	2.50	64.47	2.27	2.89	2.46	1.45
2.00	1.00	1.00	59.89	0.84	1.07	0.91	0.54
2.00	1.50	1.50	62.87	1.33	1.69	1.44	0.85
2.00	2.00	2.00	65.85	1.85	2.36	2.01	1.19
2.00	2.50	2.50	68.83	2.42	3.09	2.62	1.55
2.20	1.00	1.00	64.25	0.90	1.15	0.98	0.58
2.20	1.50	1.50	67.23	1.42	1.81	1.54	0.91
2.20	2.00	2.00	70.21	1.97	2.52	2.14	1.27
2.20	2.50	2.50	73.19	2.57	3.28	2.79	1.65


 PABLO RUBEN
 CARRASCO ROJAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

2. INFORME DE CALIDAD DEL CONCRETO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

5. CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

5.1. CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049734

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17
Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	(%)		(%) Acumulado
		Parcial Retenido	Pasa	
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	21	21	79
1 1/2"	37.500	8	29	71
1"	25.000	16	45	55
3/4"	19.000	6	51	49
1/2"	12.500	10	62	38
3/8"	9.500	4	66	34
1/4"	6.300	4	71	29
N°4	4.750	2	72	28
N°10	2.000	4	76	24
N°20	0.850	5	81	19
N°30	0.600	3	84	16
N°40	0.425	3	87	13
N°60	0.250	4	92	8
N°100	0.150	3	95	5
N°140	0.106	1	96	4
N°200	0.075	0	97	3
FONDO		3		

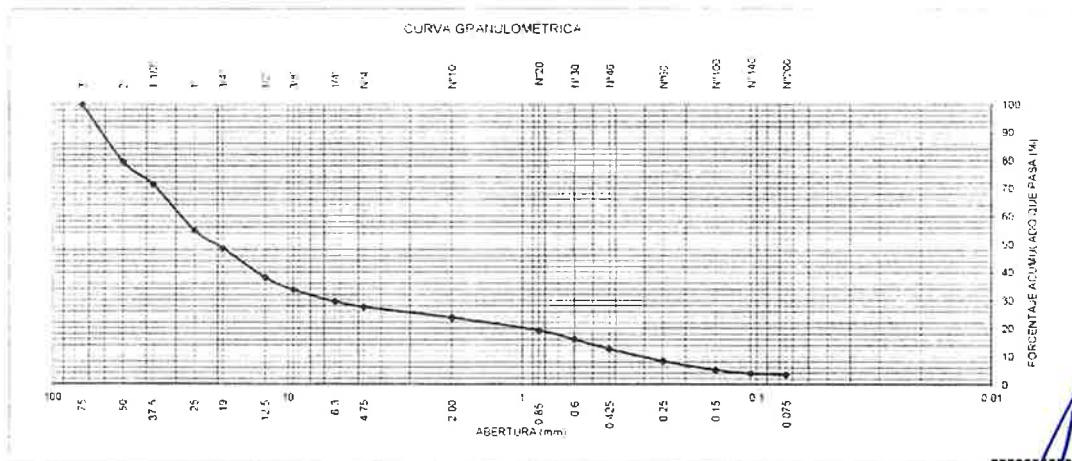
% Grava	72
% Arena	24
% Finos	4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GP



Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. H. Levano M.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UNI - FIC



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL

Tipo de Ensayo : No Consolidado No Drenado (UU) - REFERENCIA ASTM D2850-15
Procedimiento interno AT-PR.11

Velocidad del ensayo : 0.50 mm/min

Datos de la Muestra

Estado : Remoldeado (material < tamiz N° 4)
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ESPECIMENES				
Condiciones Iniciales	Und.	N° 1	N° 2	N° 3
Diámetro	cm	7.06	7.06	7.06
Altura	cm	14.21	14.21	14.21
Densidad Humeda	g/cm ³	1.771	1.771	1.771
Densidad seca	g/cm ³	1.671	1.671	1.671
Contenido de Humedad	%	6.0	6.0	6.0
L/D		2.01	2.01	2.01
Gravedad Especifica		2.71	2.71	2.71
Grado de Saturacion	%	26.2	26.2	26.2
Condiciones Finales				
Diámetro	cm	7.70	7.67	7.66
Altura	cm	12.06	12.07	12.05
Area	cm ²	46.13	46.09	46.16
Densidad Humeda	g/cm ³	1.771	1.771	1.771
Contenido de Humedad	%	6.0	6.0	6.0
Grado de Saturacion	%	26.2	26.2	26.2

Parámetros de Esfuerzos Totales

Esf. Confinante (σ_3)	kg/cm ²	0.50	1.00	2.00
Esf. Principal (σ_1)	kg/cm ²	1.937	3.605	7.044
Cohesión (C)	kg/cm ²	0.08		
Angulo de Fricción (ϕ)	(°)	33.00		

Nota

Los especímenes se remoldearon al 82.6% de la densidad proporcionada por el cliente y una humedad de 6%

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra que fueron proporcionadas por el cliente

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente

Ejecución : Téc. H. Levano M

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NO CONSOLIDADO
NO DRENADO (UU) - REFERENCIA ASTM D2850-15

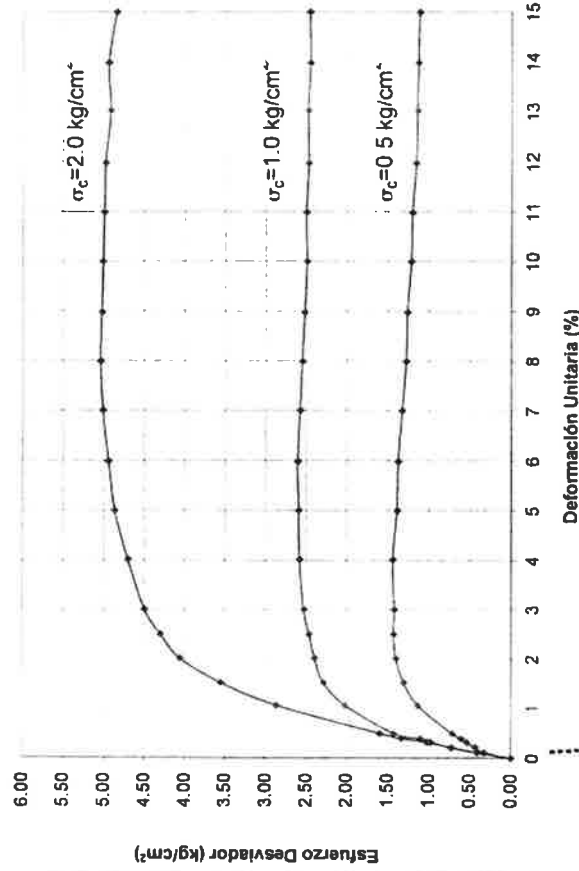
Procedimiento interno AT-PR.11

Estado	Remoldeado (material < tamiz N° 4)
Calicata	C-1
Muestra	M-1
Prof. (m.)	1.50

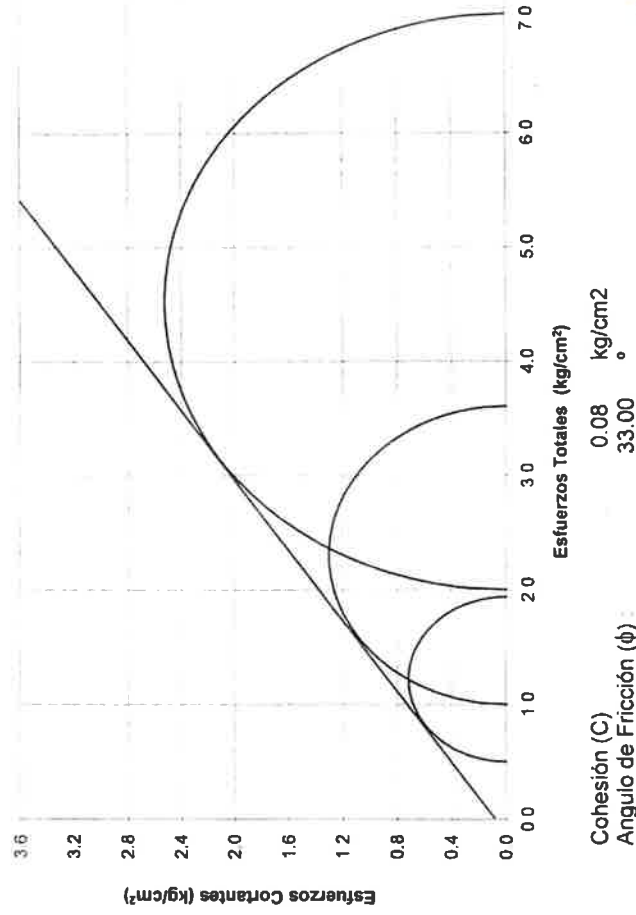
INFORME N° S24 - 089-1-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

DEFORMACION NORMAL VS. ESFUERZO DESVIADOR



CIRCULO DE MOHR (ESFUERZOS TOTALES)



Cohesión (C)
Angulo de Fricción (φ)

0.08 kg/cm²
33.00 °

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049744

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.5
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente

Ejecución : Téc. H. Levano M.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-3

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

GRAVEDAD ESPECIFICA RELATIVO DE SOLIDOS - REFERENCIA ASTM D854-14

Procedimiento interno AT-PR.3 - Método "A"

Masa del suelo seco(gr)	105.23
Masa del frasco + Masa del suelo + Masa del agua(gr)	735.56
Masa del frasco + Masa del agua(gr)	669.22

Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a Temperatura de Ensayo	: 2.706
Temperatura de Ensayo (°C)	: 28.1
Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a 20 °C	: 2.700

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. H. Levano M.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049742

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-1-4

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 4

DENSIDAD MAXIMA NLT-205

Densidad máxima (g/cm³) : 1.912

DENSIDAD MINIMA NLT-204

Densidad mínima (g/cm³) : 1.385

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. H. Levano M
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049741

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-2-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.90

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	100
2"	50 000	12	12	88
1 1/2"	37 500	13	25	75
1"	25 000	18	43	57
3/4"	19 000	12	55	45
1/2"	12 500	17	72	28
3/8"	9 500	8	80	20
1/4"	6 300	10	89	11
N°4	4 750	4	93	7
N°10	2 000	1	94	6
N°20	0 850	0	94	6
N°30	0 600	1	95	5
N°40	0 425	1	96	4
N°60	0 250	2	98	2
N°100	0 150	1	99	1
N°140	0 106	0	99	1
N°200	0 075	0	99	1
FONDO		1		

% Grava	93
% Arena	6
% Finos	1

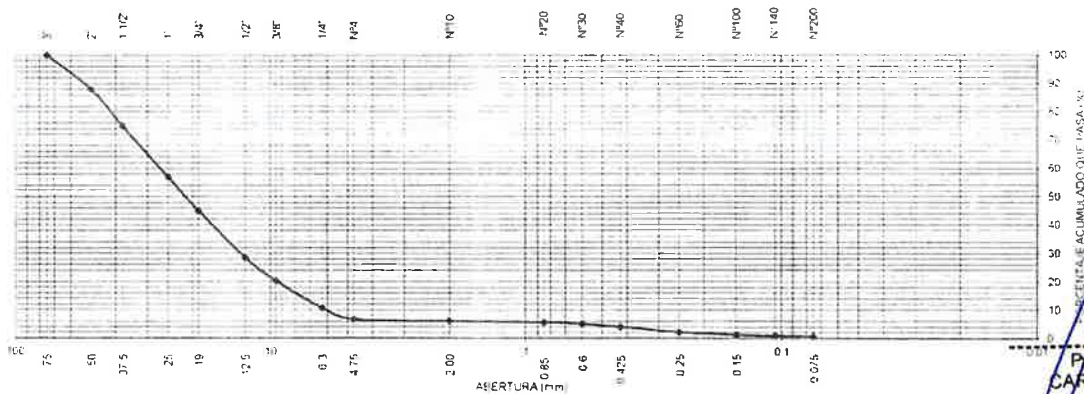
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : GW

CURVA GRANULOMÉTRICA



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente
Ejecución : Téc. E. Bellido S
Aprobación : Ing. H. Espinoza C

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049740

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-1-2-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.90

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.4
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049739

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ÍTEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	100
2"	50 000	10	10	90
1 1/2"	37 500	13	23	77
1"	25 000	14	37	63
3/4"	19 000	9	45	55
1/2"	12 500	7	52	48
3/8"	9 500	4	56	44
1/4"	6 300	4	60	40
N°4	4 750	2	62	38
N°10	2 000	3	65	35
N°20	0 850	4	69	31
N°30	0 600	4	73	27
N°40	0 425	6	79	21
N°60	0 250	10	89	11
N°100	0 150	5	94	6
N°140	0 106	2	95	5
N°200	0 075	1	96	4
FONDO		4		

% Grava	62
% Arena	34
% Finos	4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

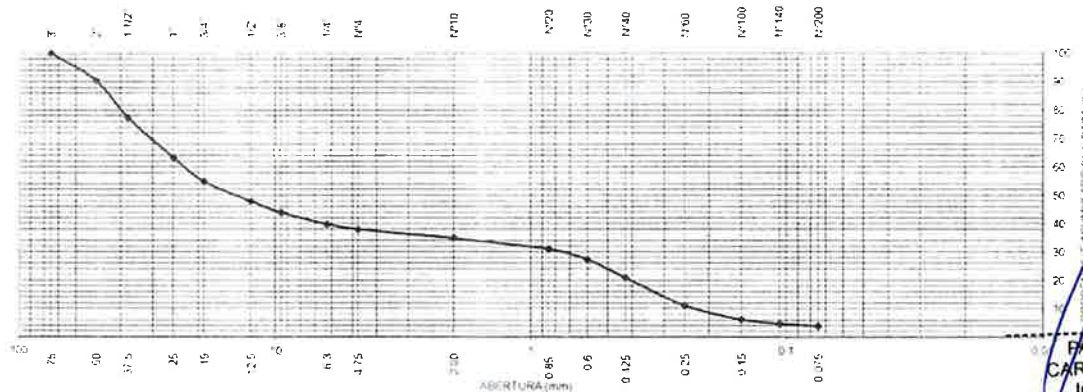
Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1

: GP

CURVA GRANULOMETRICA



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25. Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049738

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-1-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.8
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049737

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-1-3

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

GRAVEDAD ESPECIFICA RELATIVO DE SOLIDOS - REFERENCIA ASTM D854-14

Procedimiento interno AT-PR.3 - Método "A"

Masa del suelo seco(gr)	105.62
Masa del frasco + Masa del suelo + Masa del agua(gr)	736.97
Masa del frasco + Masa del agua(gr)	670.27

Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a Temperatura de Ensayo	2.714
Temperatura de Ensayo (°C)	28.1
Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a 20 °C	2.708

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S

Aprobación : Ing. H. Espinoza C


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049736

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-2-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.80

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido	Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	15	15	85
1 1/2"	37.500	12	28	72
1"	25.000	26	53	47
3/4"	19.000	15	68	32
1/2"	12.500	11	79	21
3/8"	9.500	5	85	15
1/4"	6.300	5	90	10
N°4	4.750	3	93	7
N°10	2.000	1	94	6
N°20	0.850	1	95	5
N°30	0.600	1	95	5
N°40	0.425	1	96	4
N°60	0.250	2	98	2
N°100	0.150	1	99	1
N°140	0.106	0	99	1
N°200	0.075	0	99	1
FONDO		1		

% Grava	93
% Arena	6
% Finos	1

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

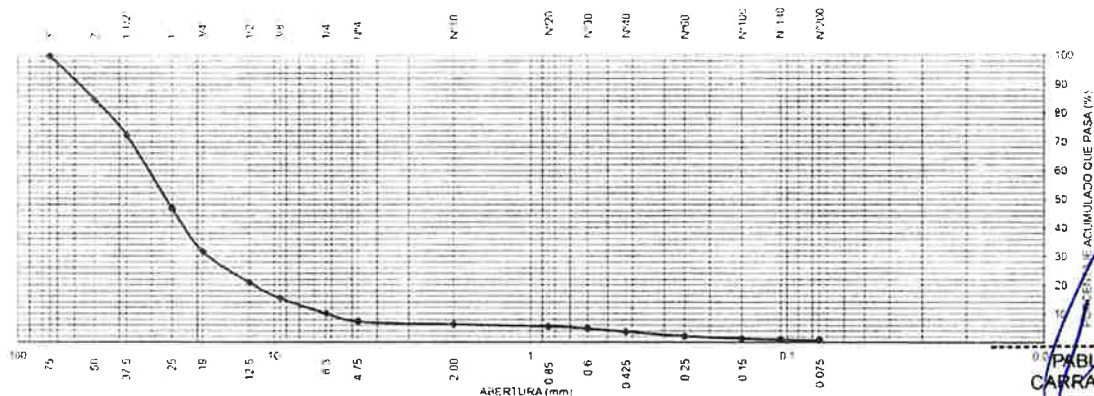
Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1

: GW

CURVA GRANULOMETRICA



Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente

Ejecución : Téc. E. Bellido S

Aprobación : Ing. H. Espinoza C

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UNI - FIC



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049735

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-2-2-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.80

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.5
Método "B"

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. E. Bellido S

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-1-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR 4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	Acumulado (%)	
			Retenido	Pasa
3"	75 000	-	-	-
2"	50 000	-	-	100
1 1/2"	37 500	8	8	92
1"	25 000	15	24	76
3/4"	19 000	10	34	66
1/2"	12 500	10	43	57
3/8"	9 500	5	49	51
1/4"	6 300	7	55	45
N°4	4 750	3	58	42
N°10	2 000	5	63	37
N°20	0 850	5	68	32
N°30	0 600	3	71	29
N°40	0 425	6	77	23
N°60	0 250	10	87	13
N°100	0 150	6	93	7
N°140	0 106	2	95	5
N°200	0 075	1	96	4
FONDO		4		

% Grava	58
% Arena	38
% Finos	4

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

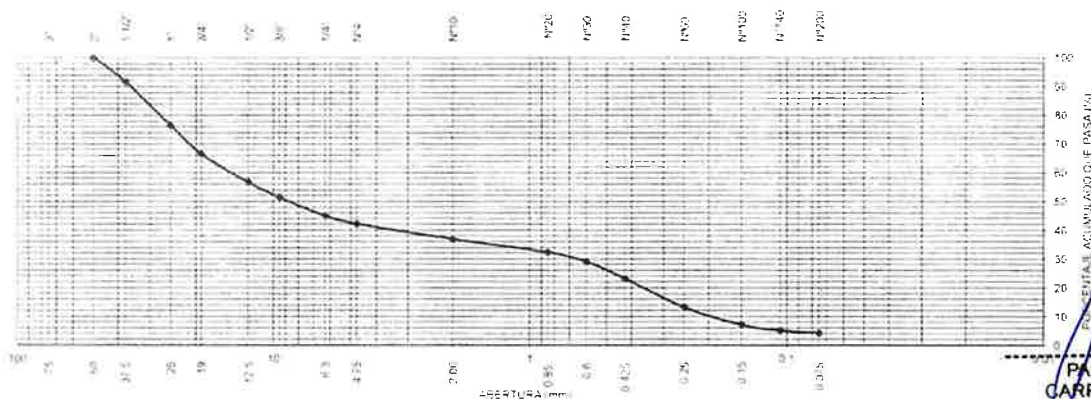
Procedimiento interno AT-PR 5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1

: GP

CURVA GRANULOMÉTRICA



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución: Téc. R. Quiroz S.
Aprobación: Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-1-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 2.8
Método "B"

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 049621

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-1-3

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.50

GRAVEDAD ESPECIFICA RELATIVO DE SOLIDOS - REFERENCIA ASTM D854-14

Procedimiento interno AT-PR.3 - Método "A"

Masa del suelo seco(gr)	100.15
Masa del frasco + Masa del suelo + Masa del agua(gr)	734.33
Masa del frasco + Masa del agua(gr)	670.72

Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a Temperatura de Ensayo	: 2.741
Temperatura de Ensayo (°C)	: 28.3
Gravedad Especifica Relativo de Sólidos a 20 °C	: 2.735

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Puchun P.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

N° 049620

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-2-1

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORT DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-2
Prof. (m) : 2.80

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido	Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	17	17	83
1 1/2"	37.500	15	32	68
1"	25.000	13	46	54
3/4"	19.000	8	53	47
1/2"	12.500	9	62	38
3/8"	9.500	4	66	34
1/4"	6.300	4	70	30
N°4	4.750	2	72	28
N°10	2.000	4	75	25
N°20	0.850	3	78	22
N°30	0.600	2	81	19
N°40	0.425	4	85	15
N°60	0.250	6	91	9
N°100	0.150	4	95	5
N°140	0.106	1	96	4
N°200	0.075	1	97	3
FONDO		3		

% Grava	72
% Arena	25
% Finos	3

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17

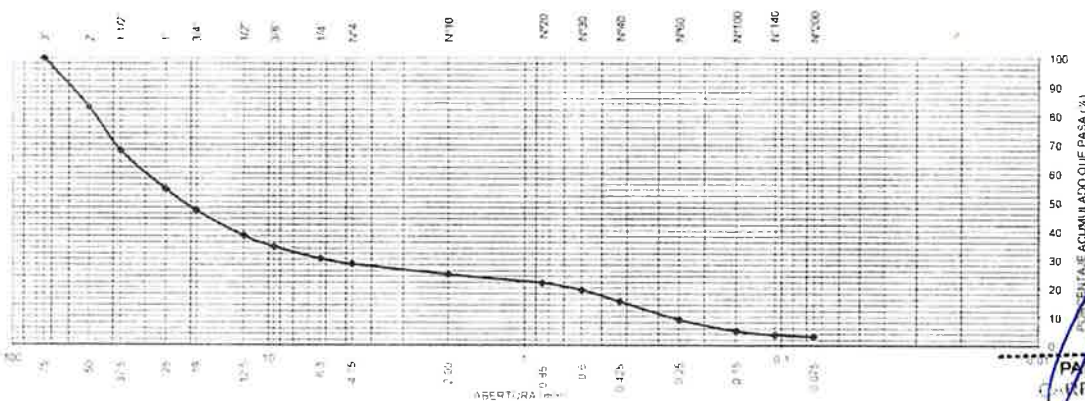
Procedimiento interno AT-PR.5

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1

: GP

CURVA GRANULOMETRICA



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (O) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UNI - FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

049619

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S24 - 089-3-2-2

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878
PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA - ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA
UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA - CERCADO DE LIMA - LIMA
FECHA : 15 DE MARZO DEL 2024

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 2.80

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD - REFERENCIA ASTM D2216-19

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : **2.1**
Método "B"

Nota.

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE : ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS REG. CIP: 254878

REGISTRO :S24-089 / LQU24 -144

PROYECTO : SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA . ITEM N°06 EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

UBICACIÓN : EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA-CERCADO DE LIMA-LIMA

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 04-03-2024

ANÁLISIS DE:		SULFATOS (SO ₄) ²⁻ ASTM D 516 AASHTO T 290	CLORUROS Cl ⁻ ASTM D 512 AASHTO T 291	SALES SOLUBLES TOTALES MTC E 219
TIPO DE EXPLORACIÓN:		ppm	ppm	ppm
CALICATA:	C-1	1 452	86	1 584
MUESTRA:	M-1			
PROFUNDIDAD(m):	0.00-1.50			

Lima, 08 de marzo del 2024


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878


CARMEN M. REYES CUBAS
Dra. JEFA (e) DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNFI
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio de Química

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Av. Tupac Amaru 210, Código Postal: 15333, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481-1070/Anexos: 4020 - 4003

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Accreditation
Commission



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

5.2. CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALIDAD DEL CONCRETO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

6. PANEL FOTOGRAFICO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



PANEL FOTOGRÁFICO



“SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACION
ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DEL CONGRESO DE LA
REPÚBLICA - ITEM N° 06 - EDIFICIO JUAN SANTOS
ATAHUALPA”

ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
CONSULTOR

LIMA-PERÚ
ABRIL 2024


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
*SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "

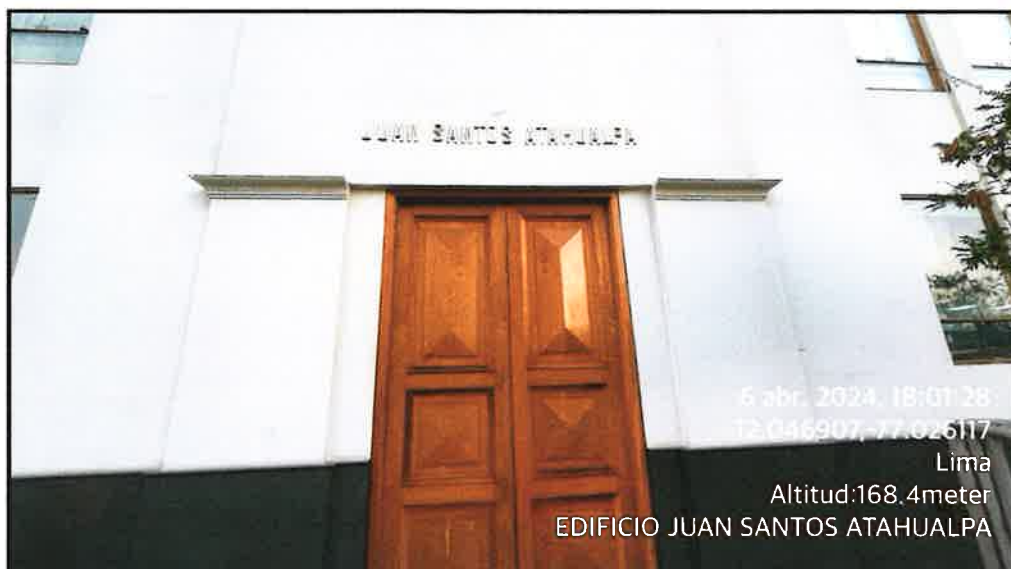


Ilustración 1: Ingreso al edificio Juan Santos Atahualpa, ubicado en esquina de Abancay y Ancash S/N.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 2: Reconocimiento del lugar de la edificación, así como sus primeras inspecciones y replanteos de los ambientes.



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "

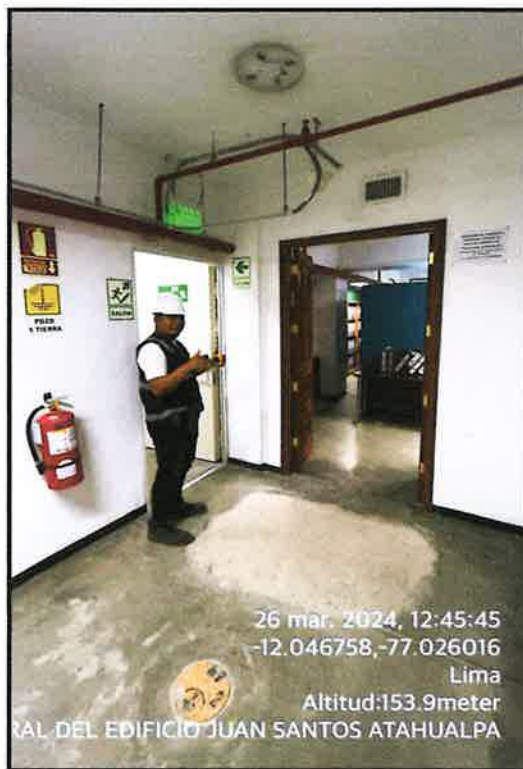


Ilustración 3: Reconocimiento de la edificación, se verifica instalaciones contra incendio en torno al edificio.



Ilustración 4: Se constata presencia de humedad en servicios higiénicos del edificio


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 5: En la imagen de aprecia En la imagen adjunta se observa una pequeña fisura ubicada justo al lado de la junta. Esta fisura parece ser de naturaleza superficial, es decir, afecta únicamente la apariencia externa sin penetrar profundamente en la estructura.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 6: Se evidencian pequeñas grietas superficiales con dirección horizontal en la parte media de la columna visualizada



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 7: En la imagen se observa que hay tuberías que no están cubiertas de manera técnica, lo que significa que están expuestas en parte de los ductos de la edificación




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 8: Se identifica en la imagen que hay tuberías expuestas en los ductos, lo cual indica que deberían estar cubiertas de manera segura



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 9: Se observa en la imagen un agrietamiento superficial del muro, sin evidencia de un daño significativo hacia el edificio,




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 10: La muestra revela que las vigas carecen de recubrimiento y muestran acero estructural expuesto, lo que sugiere un deficiente proceso constructivo en cuanto al vaciado de concreto



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 11: En la imagen se pueden observar las baldosas y el falso techo suspendido, también conocido como cielo raso, que están instalados en los techos de cada nivel de la edificación




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 12: La verificación de estructuras en la parte alta del edificio es fundamental para asegurar su integridad y estabilidad. Este proceso implica examinar cuidadosamente elementos como vigas, columnas, y conexiones estructurales en la parte superior del edificio para detectar cualquier signo de deterioro, daño o debilidad que pueda comprometer su seguridad.



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "

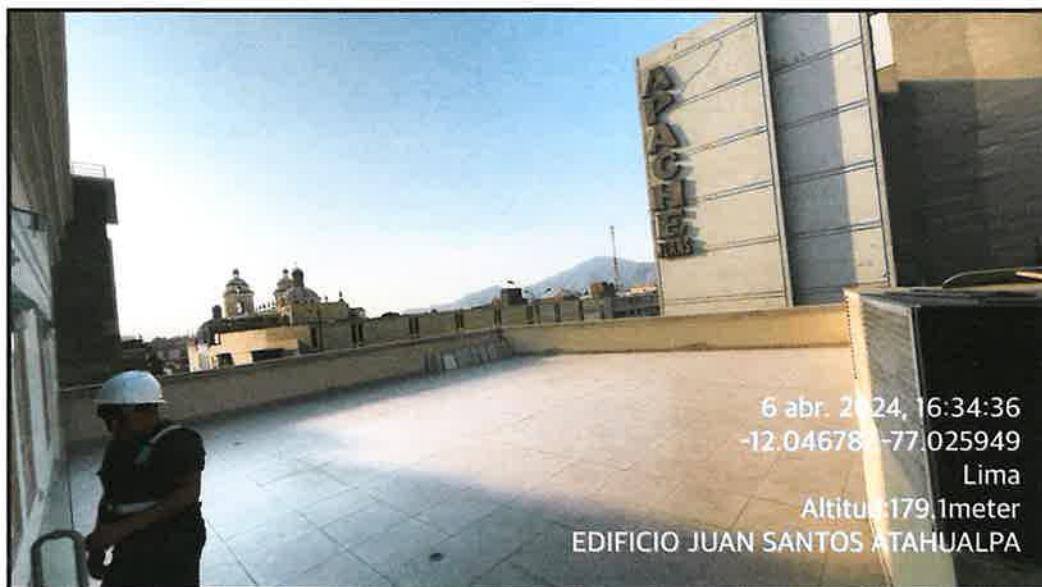
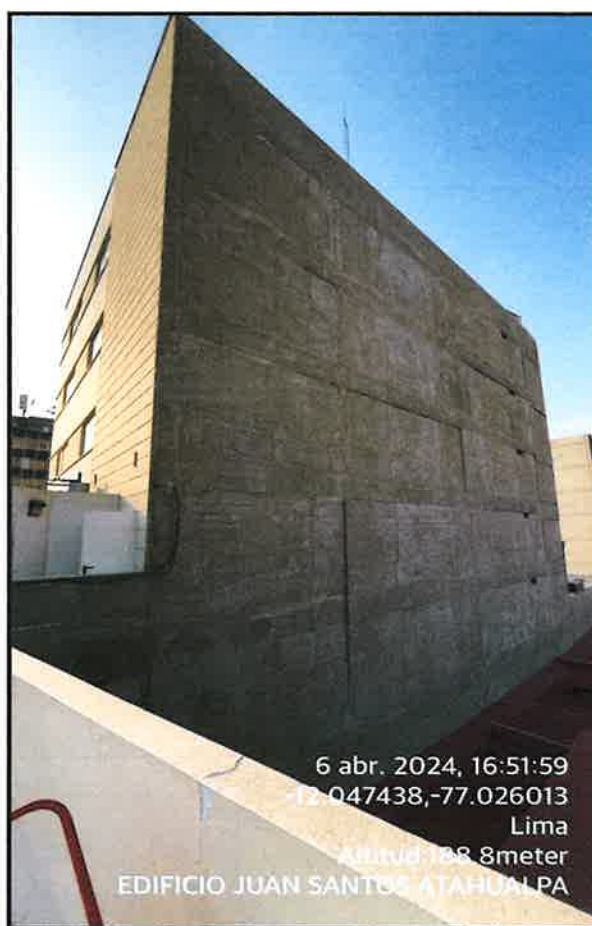


Ilustración 13: Parte de azotea del edificio Juan Santos Atahualpa




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 14: La visualización de la parte lateral del edificio en la zona alta proporciona una oportunidad para examinar el tipo de proceso constructivo y el sistema estructural utilizado



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 15: La auscultación de las zapatas A-01 en la edificación es un proceso crucial para evaluar la estructura y el tipo de material de sustrato de relleno utilizado




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 16: La verificación de las mediciones de la zapata auscultada A-01 es un paso crucial en el proceso de evaluación estructural. Esto implica asegurarse de que las dimensiones de la zapata, como la longitud, el ancho y la profundidad, estén en conformidad con las especificaciones del diseño estructural



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 17: Durante el proceso de auscultación de la zapata A-02, se ha identificado la presencia de tuberías de instalaciones durante la excavación.




PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 18: La imagen muestra el proceso de medición y replanteo de medidas de la zapata A-02.



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 19: La imagen muestra la auscultación de la zapata A-03, donde se evidencia un cuidado meticuloso para no afectar las tuberías de instalaciones durante la excavación

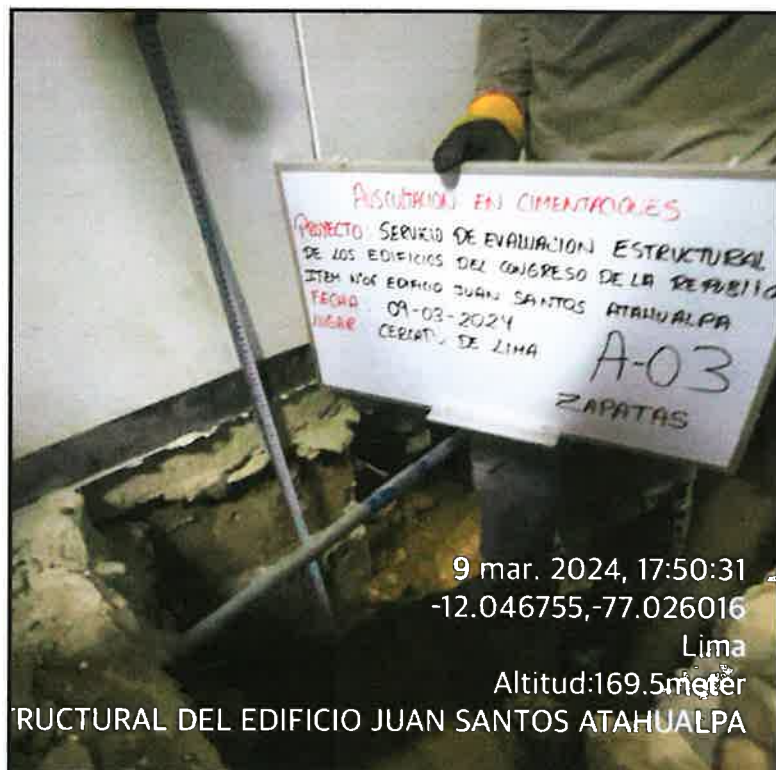


Ilustración 20: Verificación de medidas de la zapata auscultada A-03


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



Ilustración 21: La imagen muestra el proceso de auscultación de la zapata A-04, con nuestro personal oficial sentado sobre la estructura analizada. Esto sugiere una evaluación detallada y minuciosa de la zapata, con el personal involucrado directamente en la inspección para garantizar la precisión y la exhaustividad del proceso.

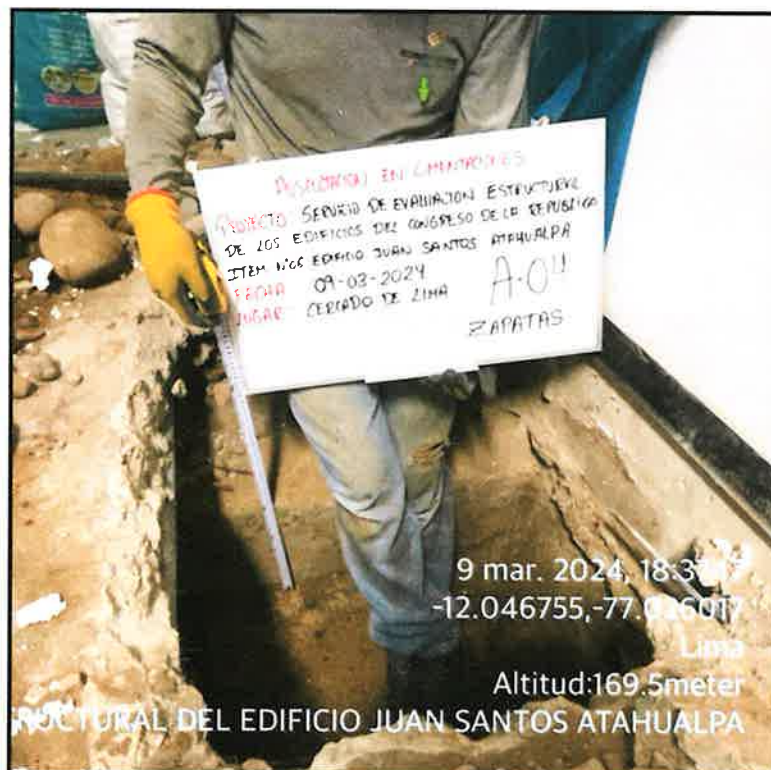


Ilustración 22: Medición de dimensiones de zapata auscultada A-04


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



Ilustración 23: La imagen muestra el proceso de excavación y auscultación de la zapata A-05. Se observa que durante la excavación se ha encontrado una tubería de instalaciones, lo que ha llevado a tomar medidas de seguridad y prevención adecuadas para el personal



Ilustración 24: Proceso de medición y verificación de dimensiones de zapata auscultada A-05


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
*SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR *



Ilustración 25: La foto muestra la zapata auscultada A-06, donde se destaca que la inspección de las zapatas auscultadas será primordial para la toma y procesamiento de datos con el fin de plasmar el informe técnico de evaluación estructural.



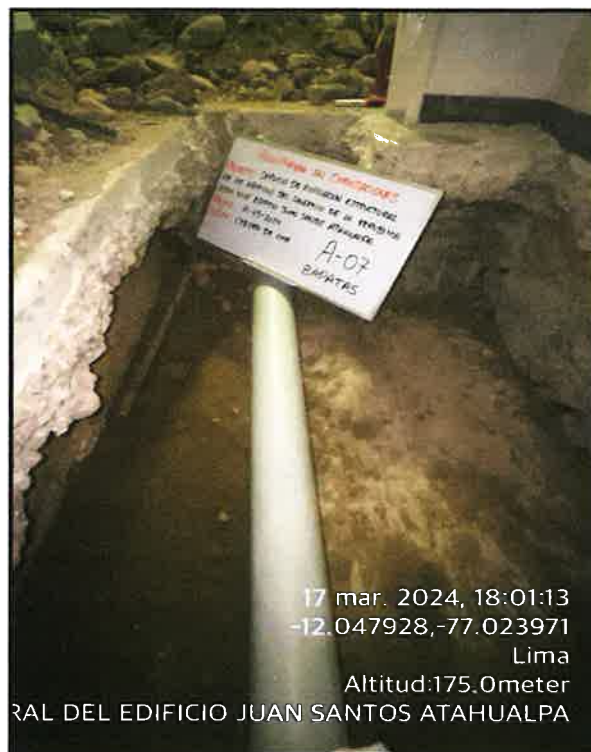
Ilustración 26: Medición y replanteo de dimensiones de zapata auscultada A-06


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 04-
EDIFICIO ROBERTO RAMIREZ DEL VILLAR "



17 mar. 2024, 18:01:13
-12.047928,-77.023971

Lima

Altitud:175.0meter

AL DEL EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA

Ilustración 27: En la imagen de la zapata auscultada A-07, se observa la presencia de tuberías de instalaciones cruzando durante el proceso de exploración, por lo que se han tomado las medidas correspondientes en seguridad durante la construcción para el personal de apoyo.



17 mar. 2024, 18:01:13
-12.047928,-77.023971

Lima

Altitud:175.0meter

AL DEL EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA


PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Ilustración 28: Medición y replanteo de medidas de zapata auscultada A-07.



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

7. CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

7.1. CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Esta es una traducción del certificado PE19/819943292

SGS

El sistema de gestión de

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - LABORATORIO N°
2 - MECÁNICA DE SUELOS (FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL)**

Av. Tupac Amaru 210, Rimac, Lima, Perú

ha sido evaluado y certificado que cumple con los requisitos de
ISO 9001:2015

Para las siguientes actividades:

Ensayos estándar y especiales en suelos y rocas, ensayos de compactación, calidad de agregados y ensayos en mezclas asfálticas, desde la solicitud del servicio hasta la emisión de los informes, en muestras proporcionadas por los clientes

Este certificado es válido desde 17 de diciembre de 2022 hasta 16 de diciembre de 2025 y su validez está sujeta al resultado satisfactorio de las auditorías de seguimiento

Edición 3. Certificada desde 17 de diciembre de 2019

Jonathan M. Hall

Autorizado por:
Jonathan Hall
Global Head - Certification Services

SGS Limited (England) Ltd
Rosemoor Business Park, Epsom Road, Cheshire, CH65 0RN, UK
T +44 (0)151 350-6666 | www.sgs.com



Pablo Ruben Carrasco Rojas
PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Este documento es un certificado electrónico autorizado para el uso comercial del Cliente únicamente. Está permitida la impresión impresa del certificado electrónico y se considerará como una copia fiel del mismo, en tanto por la Empresa sujeta a las Condiciones Generales de SGS de los servicios de certificación disponibles en los términos y condiciones. Se presta especial atención sobre los riesgos de violación de responsabilidad, indemnización y privacidad que contiene. Este documento está protegido por derechos de autor y cualquier alteración, falsificación o modificación no autorizada de su contenido o información es ilegal.





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LV-052-2024

Laboratorio PP

Expediente : 456-2023
Fecha de Emisión : 2024-01-06

Página : 1 de 1

1. **Solicitante** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. **Instrumento de Medición** : MATRAZ DE UN SOLO TRAZO

Capacidad Nominal	: 500 mL	Marca	: PYREX
Tipo	: IN	Modelo	: NO INDICA
Material	: VIDRIO	Serie	: NO INDICA
Clase de Exactitud	: NO INDICA	Procedencia	: NO INDICA
Temperatura de Referencia	: 20 °C	Código de Identificación	: F-26

3. **Lugar y fecha de Calibración**

Laboratorio de Punto de Precisión S.A.C.
5 de Enero de 2024

4. **Método de Calibración**

Determinación del volumen contenido por el método gravimétrico, tomando como referencia la PC-015 5ta edición:
Procedimiento para la calibración de material volumétrico de vidrio y plástico del INACAL - DM.

5. **Patrones de Referencia**

Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a los patrones Nacionales de la INACAL - DM.

Balanza con Certificado de Calibración	: LM-002-2024
Termómetro con Certificado de Calibración	: LT-186-2023
Termohigrometro con Certificado de Calibración	: 1AT-0139-2023

6. **Condiciones Ambientales**

Temperatura	20,8 °C
Humedad Relativa	67,6 %
Presión Atmosférica	995 mbar

7. **Resultados**

Valor Nominal (mL)	Volumen Contenido (mL)	Desviación (mL)	Incertidumbre (mL)
500	499,65	-0,35	0,13

8. **Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

9. **Observaciones y Notas**

El error máximo permitido (emp) para matraz de un solo trazo de capacidad nominal de 500 mL según fabricante es ± 20 mL

* Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función de su uso, conservación y mantenimiento del instrumento o equipo de medición.
* El presente documento es válido sólo en su papel original, a condición que se muestre en su totalidad y no en forma parcial o fragmentada, no pudiendo extender la conclusión a otras unidades.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-722-2023

Página 1 de 6

Expediente : 268-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-12

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE EQUIPO TRIAXIAL

Marca de Prensa : DGS
Modelo de Prensa : S-60010
Serie de Prensa : 1112
Código de Identificación : TX-1

Marca de Anillo : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Anillo : 78-0760
Serie de Anillo : 78-0760-02789
Capacidad del Anillo : 28 kN
Código de Identificación : AC-13

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
Modelo del Dial : NO INDICA
Serie del Dial : AIC363
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : DF-42

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES)
11 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

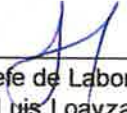
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.6	21.7
Humedad %	71	72

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.


PABLO RUBÉN
CARRASCO-ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-722-2023

Página 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	247,50	246,50	247,00	247,00
200	497,00	496,50	496,00	496,50
300	746,50	746,00	746,00	746,17
400	993,00	993,00	993,00	993,00
500	1 240,00	1 239,50	1 239,50	1 239,67
600	1 484,00	1 484,00	1 484,00	1 484,00
700	1 729,50	1 729,50	1 729,00	1 729,33

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1,0000$

Ecuación de ajuste para valores en kgf : $y = 2,4698x + 2,8810$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf : $y = 5,4450x + 6,3514$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (lbf)



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RÚBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa
Marca de Anillo
Serie de Anillo
Capacidad del Anillo

DGSI
ELE INTERNATIONAL
78-0760-02789
28 kN

Marca del Dial
Modelo del Dial
Serie del Dial
Procedencia

ELE INTERNATIONAL
NO INDICA
AIC363
NO INDICA

$$y = 2,4698x + 2,8810$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	249,86	252,33	254,80	257,27	259,74	262,21	264,68	267,15	269,62	272,09
110	274,56	277,03	279,50	281,97	284,44	286,91	289,38	291,85	294,32	296,79
120	299,26	301,73	304,20	306,67	309,14	311,61	314,08	316,55	319,02	321,49
130	323,96	326,42	328,89	331,36	333,83	336,30	338,77	341,24	343,71	346,18
140	348,65	351,12	353,59	356,06	358,53	361,00	363,47	365,94	368,41	370,88
150	373,35	375,82	378,29	380,76	383,23	385,70	388,17	390,64	393,11	395,58
160	398,05	400,52	402,99	405,46	407,93	410,40	412,87	415,34	417,81	420,28
170	422,75	425,22	427,69	430,16	432,63	435,10	437,57	440,04	442,51	444,98
180	447,45	449,91	452,38	454,85	457,32	459,79	462,26	464,73	467,20	469,67
190	472,14	474,61	477,08	479,55	482,02	484,49	486,96	489,43	491,90	494,37
200	496,84	499,31	501,78	504,25	506,72	509,19	511,66	514,13	516,60	519,07
210	521,54	524,01	526,48	528,95	531,42	533,89	536,36	538,83	541,30	543,77
220	546,24	548,71	551,18	553,65	556,12	558,59	561,06	563,53	566,00	568,47
230	570,94	573,40	575,87	578,34	580,81	583,28	585,75	588,22	590,69	593,16
240	595,63	598,10	600,57	603,04	605,51	607,98	610,45	612,92	615,39	617,86
250	620,33	622,80	625,27	627,74	630,21	632,68	635,15	637,62	640,09	642,56
260	645,03	647,50	649,97	652,44	654,91	657,38	659,85	662,32	664,79	667,26
270	669,73	672,20	674,67	677,14	679,61	682,08	684,55	687,02	689,49	691,96
280	694,43	696,89	699,36	701,83	704,30	706,77	709,24	711,71	714,18	716,65
290	719,12	721,59	724,06	726,53	729,00	731,47	733,94	736,41	738,88	741,35
300	743,82	746,29	748,76	751,23	753,70	756,17	758,64	761,11	763,58	766,05
310	768,52	770,99	773,46	775,93	778,40	780,87	783,34	785,81	788,28	790,75
320	793,22	795,69	798,16	800,63	803,10	805,57	808,04	810,51	812,98	815,45
330	817,92	820,38	822,85	825,32	827,79	830,26	832,73	835,20	837,67	840,14
340	842,61	845,08	847,55	850,02	852,49	854,96	857,43	859,90	862,37	864,84
350	867,31	869,78	872,25	874,72	877,19	879,66	882,13	884,60	887,07	889,54
360	892,01	894,48	896,95	899,42	901,89	904,36	906,83	909,30	911,77	914,24
370	916,71	919,18	921,65	924,12	926,59	929,06	931,53	934,00	936,47	938,94
380	941,41	943,87	946,34	948,81	951,28	953,75	956,22	958,69	961,16	963,63
390	966,10	968,57	971,04	973,51	975,98	978,45	980,92	983,39	985,86	988,33
400	990,80	993,27	995,74	998,21	1 000,68	1 003,15	1 005,62	1 008,09	1 010,56	1 013,03
410	1 015,50	1 017,97	1 020,44	1 022,91	1 025,38	1 027,85	1 030,32	1 032,79	1 035,26	1 037,73
420	1 040,20	1 042,67	1 045,14	1 047,61	1 050,08	1 052,55	1 055,02	1 057,49	1 059,96	1 062,43
430	1 064,90	1 067,36	1 069,83	1 072,30	1 074,77	1 077,24	1 079,71	1 082,18	1 084,65	1 087,12
440	1 089,59	1 092,06	1 094,53	1 097,00	1 099,47	1 101,94	1 104,41	1 106,88	1 109,35	1 111,82
450	1 114,29	1 116,76	1 119,23	1 121,70	1 124,17	1 126,64	1 129,11	1 131,58	1 134,05	1 136,52
460	1 138,99	1 141,46	1 143,93	1 146,40	1 148,87	1 151,34	1 153,81	1 156,28	1 158,75	1 161,22
470	1 163,69	1 166,16	1 168,63	1 171,10	1 173,57	1 176,04	1 178,51	1 180,98	1 183,45	1 185,92
480	1 188,39	1 190,85	1 193,32	1 195,79	1 198,26	1 200,73	1 203,20	1 205,67	1 208,14	1 210,61
490	1 213,08	1 215,55	1 218,02	1 220,49	1 222,96	1 225,43	1 227,90	1 230,37	1 232,84	1 235,31
500	1 237,78	1 240,25	1 242,72	1 245,19	1 247,66	1 250,13	1 252,60	1 255,07	1 257,54	1 260,01
510	1 262,48	1 264,95	1 267,42	1 269,89	1 272,36	1 274,83	1 277,30	1 279,77	1 282,24	1 284,71
520	1 287,18	1 289,65	1 292,12	1 294,59	1 297,06	1 299,53	1 302,00	1 304,47	1 306,94	1 309,41
530	1 311,88	1 314,34	1 316,81	1 319,28	1 321,75	1 324,22	1 326,69	1 329,16	1 331,63	1 334,10
540	1 336,57	1 339,04	1 341,51	1 343,98	1 346,45	1 348,92	1 351,39	1 353,86	1 356,33	1 358,80
550	1 361,27	1 363,74	1 366,21	1 368,68	1 371,15	1 373,62	1 376,09	1 378,56	1 381,03	1 383,50
560	1 385,97	1 388,44	1 390,91	1 393,38	1 395,85	1 398,32	1 400,79	1 403,26	1 405,73	1 408,20
570	1 410,67	1 413,14	1 415,61	1 418,08	1 420,55	1 423,02	1 425,49	1 427,96	1 430,43	1 432,90
580	1 435,37	1 437,83	1 440,30	1 442,77	1 445,24	1 447,71	1 450,18	1 452,65	1 455,12	1 457,59
590	1 460,06	1 462,53	1 465,00	1 467,47	1 469,94	1 472,41	1 474,88	1 477,35	1 479,82	1 482,29
600	1 484,76	1 487,23	1 489,70	1 492,17	1 494,64	1 497,11	1 499,58	1 502,05	1 504,52	1 506,99



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

FABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 4 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
610	1 509,46	1 511,93	1 514,40	1 516,87	1 519,34	1 521,81	1 524,28	1 526,75	1 529,22	1 531,69
620	1 534,16	1 536,63	1 539,10	1 541,57	1 544,04	1 546,51	1 548,98	1 551,45	1 553,92	1 556,39
630	1 558,86	1 561,32	1 563,79	1 566,26	1 568,73	1 571,20	1 573,67	1 576,14	1 578,61	1 581,08
640	1 583,55	1 586,02	1 588,49	1 590,96	1 593,43	1 595,90	1 598,37	1 600,84	1 603,31	1 605,78
650	1 608,25	1 610,72	1 613,19	1 615,66	1 618,13	1 620,60	1 623,07	1 625,54	1 628,01	1 630,48
660	1 632,95	1 635,42	1 637,89	1 640,36	1 642,83	1 645,30	1 647,77	1 650,24	1 652,71	1 655,18
670	1 657,65	1 660,12	1 662,59	1 665,06	1 667,53	1 670,00	1 672,47	1 674,94	1 677,41	1 679,88
680	1 682,35	1 684,81	1 687,28	1 689,75	1 692,22	1 694,69	1 697,16	1 699,63	1 702,10	1 704,57
690	1 707,04	1 709,51	1 711,98	1 714,45	1 716,92	1 719,39	1 721,86	1 724,33	1 726,80	1 729,27
700	1 731,74	1 734,21	1 736,68	1 739,15	1 741,62	1 744,09	1 746,56	1 749,03	1 751,50	1 753,97
710	1 756,44	1 758,91	1 761,38	1 763,85	1 766,32	1 768,79	1 771,26	1 773,73	1 776,20	1 778,67
720	1 781,14	1 783,61	1 786,08	1 788,55	1 791,02	1 793,49	1 795,96	1 798,43	1 800,90	1 803,37
730	1 805,84	1 808,30	1 810,77	1 813,24	1 815,71	1 818,18	1 820,65	1 823,12	1 825,59	1 828,06
740	1 830,53	1 833,00	1 835,47	1 837,94	1 840,41	1 842,88	1 845,35	1 847,82	1 850,29	1 852,76
750	1 855,23	1 857,70	1 860,17	1 862,64	1 865,11	1 867,58	1 870,05	1 872,52	1 874,99	1 877,46
760	1 879,93	1 882,40	1 884,87	1 887,34	1 889,81	1 892,28	1 894,75	1 897,22	1 899,69	1 902,16
770	1 904,63	1 907,10	1 909,57	1 912,04	1 914,51	1 916,98	1 919,45	1 921,92	1 924,39	1 926,86
780	1 929,33	1 931,79	1 934,26	1 936,73	1 939,20	1 941,67	1 944,14	1 946,61	1 949,08	1 951,55
790	1 954,02	1 956,49	1 958,96	1 961,43	1 963,90	1 966,37	1 968,84	1 971,31	1 973,78	1 976,25
800	1 978,72	1 981,19	1 983,66	1 986,13	1 988,60	1 991,07	1 993,54	1 996,01	1 998,48	2 000,95
810	2 003,42	2 005,89	2 008,36	2 010,83	2 013,30	2 015,77	2 018,24	2 020,71	2 023,18	2 025,65
820	2 028,12	2 030,59	2 033,06	2 035,53	2 038,00	2 040,47	2 042,94	2 045,41	2 047,88	2 050,35
830	2 052,82	2 055,28	2 057,75	2 060,22	2 062,69	2 065,16	2 067,63	2 070,10	2 072,57	2 075,04
840	2 077,51	2 079,98	2 082,45	2 084,92	2 087,39	2 089,86	2 092,33	2 094,80	2 097,27	2 099,74
850	2 102,21	2 104,68	2 107,15	2 109,62	2 112,09	2 114,56	2 117,03	2 119,50	2 121,97	2 124,44
860	2 126,91	2 129,38	2 131,85	2 134,32	2 136,79	2 139,26	2 141,73	2 144,20	2 146,67	2 149,14
870	2 151,61	2 154,08	2 156,55	2 159,02	2 161,49	2 163,96	2 166,43	2 168,90	2 171,37	2 173,84
880	2 176,31	2 178,77	2 181,24	2 183,71	2 186,18	2 188,65	2 191,12	2 193,59	2 196,06	2 198,53
890	2 201,00	2 203,47	2 205,94	2 208,41	2 210,88	2 213,35	2 215,82	2 218,29	2 220,76	2 223,23
900	2 225,70	2 228,17	2 230,64	2 233,11	2 235,58	2 238,05	2 240,52	2 242,99	2 245,46	2 247,93
910	2 250,40	2 252,87	2 255,34	2 257,81	2 260,28	2 262,75	2 265,22	2 267,69	2 270,16	2 272,63
920	2 275,10	2 277,57	2 280,04	2 282,51	2 284,98	2 287,45	2 289,92	2 292,39	2 294,86	2 297,33
930	2 299,80	2 302,26	2 304,73	2 307,20	2 309,67	2 312,14	2 314,61	2 317,08	2 319,55	2 322,02
940	2 324,49	2 326,96	2 329,43	2 331,90	2 334,37	2 336,84	2 339,31	2 341,78	2 344,25	2 346,72
950	2 349,19	2 351,66	2 354,13	2 356,60	2 359,07	2 361,54	2 364,01	2 366,48	2 368,95	2 371,42
960	2 373,89	2 376,36	2 378,83	2 381,30	2 383,77	2 386,24	2 388,71	2 391,18	2 393,65	2 396,12
970	2 398,59	2 401,06	2 403,53	2 406,00	2 408,47	2 410,94	2 413,41	2 415,88	2 418,35	2 420,82
980	2 423,29	2 425,75	2 428,22	2 430,69	2 433,16	2 435,63	2 438,10	2 440,57	2 443,04	2 445,51
990	2 447,98	2 450,45	2 452,92	2 455,39	2 457,86	2 460,33	2 462,80	2 465,27	2 467,74	2 470,21
1000	2 472,68	2 475,15	2 477,62	2 480,09	2 482,56	2 485,03	2 487,50	2 489,97	2 492,44	2 494,91
1010	2 497,38	2 499,85	2 502,32	2 504,79	2 507,26	2 509,73	2 512,20	2 514,67	2 517,14	2 519,61
1020	2 522,08	2 524,55	2 527,02	2 529,49	2 531,96	2 534,43	2 536,90	2 539,37	2 541,84	2 544,31
1030	2 546,78	2 549,24	2 551,71	2 554,18	2 556,65	2 559,12	2 561,59	2 564,06	2 566,53	2 569,00
1040	2 571,47	2 573,94	2 576,41	2 578,88	2 581,35	2 583,82	2 586,29	2 588,76	2 591,23	2 593,70
1050	2 596,17	2 598,64	2 601,11	2 603,58	2 606,05	2 608,52	2 610,99	2 613,46	2 615,93	2 618,40
1060	2 620,87	2 623,34	2 625,81	2 628,28	2 630,75	2 633,22	2 635,69	2 638,16	2 640,63	2 643,10
1070	2 645,57	2 648,04	2 650,51	2 652,98	2 655,45	2 657,92	2 660,39	2 662,86	2 665,33	2 667,80
1080	2 670,27	2 672,73	2 675,20	2 677,67	2 680,14	2 682,61	2 685,08	2 687,55	2 690,02	2 692,49
1090	2 694,96	2 697,43	2 699,90	2 702,37	2 704,84	2 707,31	2 709,78	2 712,25	2 714,72	2 717,19
1100	2 719,66	2 722,13	2 724,60	2 727,07	2 729,54	2 732,01	2 734,48	2 736,95	2 739,42	2 741,89
1110	2 744,36	2 746,83	2 749,30	2 751,77	2 754,24	2 756,71	2 759,18	2 761,65	2 764,12	2 766,59
1120	2 769,06	2 771,53	2 774,00	2 776,47	2 778,94	2 781,41	2 783,88	2 786,35	2 788,82	2 791,29
1130	2 793,76	2 796,22	2 798,69	2 801,16	2 803,63	2 806,10	2 808,57	2 811,04	2 813,51	2 815,98
1140	2 818,45	2 820,92	2 823,39	2 825,86	2 828,33	2 830,80	2 833,27	2 835,74	2 838,21	2 840,68
1150	2 843,15	2 845,62	2 848,09	2 850,56	2 853,03					



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

Página 5 de 6

Marca de Prensa
Marca de Anillo
Serie de Anillo
Capacidad del Anillo

DGSI
ELE INTERNATIONAL
78-0760-02789
28 kN

Marca del Dial
Modelo del Dial
Serie del Dial
Procedencia

ELE INTERNATIONAL
NO INDICA
AIC363
NO INDICA

$$y = 5,4450x + 6,3514$$

Valores Ajustados en lbf

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	550,85	556,30	561,74	567,19	572,63	578,08	583,52	588,97	594,41	599,86
110	605,30	610,75	616,19	621,64	627,08	632,53	637,97	643,42	648,86	654,31
120	659,75	665,20	670,64	676,09	681,53	686,98	692,42	697,87	703,31	708,76
130	714,20	719,65	725,09	730,54	735,98	741,43	746,87	752,32	757,76	763,21
140	768,65	774,10	779,54	784,99	790,43	795,88	801,32	806,77	812,21	817,66
150	823,10	828,55	833,99	839,44	844,88	850,33	855,77	861,22	866,66	872,11
160	877,55	883,00	888,44	893,89	899,33	904,78	910,22	915,67	921,11	926,56
170	932,00	937,45	942,89	948,34	953,78	959,23	964,67	970,12	975,56	981,01
180	986,45	991,90	997,34	1 002,79	1 008,23	1 013,68	1 019,12	1 024,57	1 030,01	1 035,46
190	1 040,90	1 046,35	1 051,79	1 057,24	1 062,68	1 068,13	1 073,57	1 079,02	1 084,46	1 089,91
200	1 095,35	1 100,80	1 106,24	1 111,69	1 117,13	1 122,58	1 128,02	1 133,47	1 138,91	1 144,36
210	1 149,80	1 155,25	1 160,69	1 166,14	1 171,58	1 177,03	1 182,47	1 187,92	1 193,36	1 198,81
220	1 204,25	1 209,70	1 215,14	1 220,59	1 226,03	1 231,48	1 236,92	1 242,37	1 247,81	1 253,26
230	1 258,70	1 264,15	1 269,59	1 275,04	1 280,48	1 285,93	1 291,37	1 296,82	1 302,26	1 307,71
240	1 313,15	1 318,60	1 324,04	1 329,49	1 334,93	1 340,38	1 345,82	1 351,27	1 356,71	1 362,16
250	1 367,60	1 373,05	1 378,49	1 383,94	1 389,38	1 394,83	1 400,27	1 405,72	1 411,16	1 416,61
260	1 422,05	1 427,50	1 432,94	1 438,39	1 443,83	1 449,28	1 454,72	1 460,17	1 465,61	1 471,06
270	1 476,50	1 481,95	1 487,39	1 492,84	1 498,28	1 503,73	1 509,17	1 514,62	1 520,06	1 525,51
280	1 530,95	1 536,40	1 541,84	1 547,29	1 552,73	1 558,18	1 563,62	1 569,07	1 574,51	1 579,96
290	1 585,40	1 590,85	1 596,29	1 601,74	1 607,18	1 612,63	1 618,07	1 623,52	1 628,96	1 634,41
300	1 639,85	1 645,30	1 650,74	1 656,19	1 661,63	1 667,08	1 672,52	1 677,97	1 683,41	1 688,86
310	1 694,30	1 699,75	1 705,19	1 710,64	1 716,08	1 721,53	1 726,97	1 732,42	1 737,86	1 743,31
320	1 748,75	1 754,20	1 759,64	1 765,09	1 770,53	1 775,98	1 781,42	1 786,87	1 792,31	1 797,76
330	1 803,20	1 808,65	1 814,09	1 819,54	1 824,98	1 830,43	1 835,87	1 841,32	1 846,76	1 852,21
340	1 857,65	1 863,10	1 868,54	1 873,99	1 879,43	1 884,88	1 890,32	1 895,77	1 901,21	1 906,66
350	1 912,10	1 917,55	1 922,99	1 928,44	1 933,88	1 939,33	1 944,77	1 950,22	1 955,66	1 961,11
360	1 966,55	1 972,00	1 977,44	1 982,89	1 988,33	1 993,78	1 999,22	2 004,67	2 010,11	2 015,56
370	2 021,00	2 026,45	2 031,89	2 037,34	2 042,78	2 048,23	2 053,67	2 059,12	2 064,56	2 070,01
380	2 075,45	2 080,90	2 086,34	2 091,79	2 097,23	2 102,68	2 108,12	2 113,57	2 119,01	2 124,46
390	2 129,90	2 135,35	2 140,79	2 146,24	2 151,68	2 157,13	2 162,57	2 168,02	2 173,46	2 178,91
400	2 184,35	2 189,80	2 195,24	2 200,69	2 206,13	2 211,58	2 217,02	2 222,47	2 227,91	2 233,36
410	2 238,80	2 244,25	2 249,69	2 255,14	2 260,58	2 266,03	2 271,47	2 276,92	2 282,36	2 287,81
420	2 293,25	2 298,70	2 304,14	2 309,59	2 315,03	2 320,48	2 325,92	2 331,37	2 336,81	2 342,26
430	2 347,70	2 353,15	2 358,59	2 364,04	2 369,48	2 374,93	2 380,37	2 385,82	2 391,26	2 396,71
440	2 402,15	2 407,60	2 413,04	2 418,49	2 423,93	2 429,38	2 434,82	2 440,27	2 445,71	2 451,16
450	2 456,60	2 462,05	2 467,49	2 472,94	2 478,38	2 483,83	2 489,27	2 494,72	2 500,16	2 505,61
460	2 511,05	2 516,50	2 521,94	2 527,39	2 532,83	2 538,28	2 543,72	2 549,17	2 554,61	2 560,06
470	2 565,50	2 570,95	2 576,39	2 581,84	2 587,28	2 592,73	2 598,17	2 603,62	2 609,06	2 614,51
480	2 619,95	2 625,40	2 630,84	2 636,29	2 641,73	2 647,18	2 652,62	2 658,07	2 663,51	2 668,96
490	2 674,40	2 679,85	2 685,29	2 690,74	2 696,18	2 701,63	2 707,07	2 712,52	2 717,96	2 723,41
500	2 728,85	2 734,30	2 739,74	2 745,19	2 750,63	2 756,08	2 761,52	2 766,97	2 772,41	2 777,86
510	2 783,30	2 788,75	2 794,19	2 799,64	2 805,08	2 810,53	2 815,97	2 821,42	2 826,86	2 832,31
520	2 837,75	2 843,20	2 848,64	2 854,09	2 859,53	2 864,98	2 870,42	2 875,87	2 881,31	2 886,76
530	2 892,20	2 897,65	2 903,09	2 908,54	2 913,98	2 919,43	2 924,87	2 930,32	2 935,76	2 941,21
540	2 946,65	2 952,10	2 957,54	2 962,99	2 968,43	2 973,88	2 979,32	2 984,77	2 990,21	2 995,66
550	3 001,10	3 006,55	3 011,99	3 017,44	3 022,88	3 028,33	3 033,77	3 039,22	3 044,66	3 050,11
560	3 055,55	3 061,00	3 066,44	3 071,89	3 077,33	3 082,78	3 088,22	3 093,67	3 099,11	3 104,56
570	3 110,00	3 115,45	3 120,89	3 126,34	3 131,78	3 137,23	3 142,67	3 148,12	3 153,56	3 159,01
580	3 164,45	3 169,90	3 175,34	3 180,79	3 186,23	3 191,68	3 197,12	3 202,57	3 208,01	3 213,46
590	3 218,90	3 224,35	3 229,79	3 235,24	3 240,68	3 246,13	3 251,57	3 257,02	3 262,46	3 267,91
600	3 273,35	3 278,80	3 284,24	3 289,69	3 295,13	3 300,58	3 306,02	3 311,47	3 316,91	3 322,36



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 6 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
610	3 327,80	3 333,25	3 338,69	3 344,14	3 349,58	3 355,03	3 360,47	3 365,92	3 371,36	3 376,81
620	3 382,25	3 387,70	3 393,14	3 398,59	3 404,03	3 409,48	3 414,92	3 420,37	3 425,81	3 431,26
630	3 436,70	3 442,15	3 447,59	3 453,04	3 458,48	3 463,93	3 469,37	3 474,82	3 480,26	3 485,71
640	3 491,15	3 496,60	3 502,04	3 507,49	3 512,93	3 518,38	3 523,82	3 529,27	3 534,71	3 540,16
650	3 545,60	3 551,05	3 556,49	3 561,94	3 567,38	3 572,83	3 578,27	3 583,72	3 589,16	3 594,61
660	3 600,05	3 605,50	3 610,94	3 616,39	3 621,83	3 627,28	3 632,72	3 638,17	3 643,61	3 649,06
670	3 654,50	3 659,95	3 665,39	3 670,84	3 676,28	3 681,73	3 687,17	3 692,62	3 698,06	3 703,51
680	3 708,95	3 714,40	3 719,84	3 725,29	3 730,73	3 736,18	3 741,62	3 747,07	3 752,51	3 757,96
690	3 763,40	3 768,85	3 774,29	3 779,74	3 785,18	3 790,63	3 796,07	3 801,52	3 806,96	3 812,41
700	3 817,85	3 823,30	3 828,74	3 834,19	3 839,63	3 845,08	3 850,52	3 855,97	3 861,41	3 866,86
710	3 872,30	3 877,75	3 883,19	3 888,64	3 894,08	3 899,53	3 904,97	3 910,42	3 915,86	3 921,31
720	3 926,75	3 932,20	3 937,64	3 943,09	3 948,53	3 953,98	3 959,42	3 964,87	3 970,31	3 975,76
730	3 981,20	3 986,65	3 992,09	3 997,54	4 002,98	4 008,43	4 013,87	4 019,32	4 024,76	4 030,21
740	4 035,65	4 041,10	4 046,54	4 051,99	4 057,43	4 062,88	4 068,32	4 073,77	4 079,21	4 084,66
750	4 090,10	4 095,55	4 100,99	4 106,44	4 111,88	4 117,33	4 122,77	4 128,22	4 133,66	4 139,11
760	4 144,55	4 150,00	4 155,44	4 160,89	4 166,33	4 171,78	4 177,22	4 182,67	4 188,11	4 193,56
770	4 199,00	4 204,45	4 209,89	4 215,34	4 220,78	4 226,23	4 231,67	4 237,12	4 242,56	4 248,01
780	4 253,45	4 258,90	4 264,34	4 269,79	4 275,23	4 280,68	4 286,12	4 291,57	4 297,01	4 302,46
790	4 307,90	4 313,35	4 318,79	4 324,24	4 329,68	4 335,13	4 340,57	4 346,02	4 351,46	4 356,91
800	4 362,35	4 367,80	4 373,24	4 378,69	4 384,13	4 389,58	4 395,02	4 400,47	4 405,91	4 411,36
810	4 416,80	4 422,25	4 427,69	4 433,14	4 438,58	4 444,03	4 449,47	4 454,92	4 460,36	4 465,81
820	4 471,25	4 476,70	4 482,14	4 487,59	4 493,03	4 498,48	4 503,92	4 509,37	4 514,81	4 520,26
830	4 525,70	4 531,15	4 536,59	4 542,04	4 547,48	4 552,93	4 558,37	4 563,82	4 569,26	4 574,71
840	4 580,15	4 585,60	4 591,04	4 596,49	4 601,93	4 607,38	4 612,82	4 618,27	4 623,71	4 629,16
850	4 634,60	4 640,05	4 645,49	4 650,94	4 656,38	4 661,83	4 667,27	4 672,72	4 678,16	4 683,61
860	4 689,05	4 694,50	4 699,94	4 705,39	4 710,83	4 716,28	4 721,72	4 727,17	4 732,61	4 738,06
870	4 743,50	4 748,95	4 754,39	4 759,84	4 765,28	4 770,73	4 776,17	4 781,62	4 787,06	4 792,51
880	4 797,95	4 803,40	4 808,84	4 814,29	4 819,73	4 825,18	4 830,62	4 836,07	4 841,51	4 846,96
890	4 852,40	4 857,85	4 863,29	4 868,74	4 874,18	4 879,63	4 885,07	4 890,52	4 895,96	4 901,41
900	4 906,85	4 912,30	4 917,74	4 923,19	4 928,63	4 934,08	4 939,52	4 944,97	4 950,41	4 955,86
910	4 961,30	4 966,75	4 972,19	4 977,64	4 983,08	4 988,53	4 993,97	4 999,42	5 004,86	5 010,31
920	5 015,75	5 021,20	5 026,64	5 032,09	5 037,53	5 042,98	5 048,42	5 053,87	5 059,31	5 064,76
930	5 070,20	5 075,65	5 081,09	5 086,54	5 091,98	5 097,43	5 102,87	5 108,32	5 113,76	5 119,21
940	5 124,65	5 130,10	5 135,54	5 140,99	5 146,43	5 151,88	5 157,32	5 162,77	5 168,21	5 173,66
950	5 179,10	5 184,55	5 189,99	5 195,44	5 200,88	5 206,33	5 211,77	5 217,22	5 222,66	5 228,11
960	5 233,55	5 239,00	5 244,44	5 249,89	5 255,33	5 260,78	5 266,22	5 271,67	5 277,11	5 282,56
970	5 288,00	5 293,45	5 298,89	5 304,34	5 309,78	5 315,23	5 320,67	5 326,12	5 331,56	5 337,01
980	5 342,45	5 347,90	5 353,34	5 358,79	5 364,23	5 369,68	5 375,12	5 380,57	5 386,01	5 391,46
990	5 396,90	5 402,35	5 407,79	5 413,24	5 418,68	5 424,13	5 429,57	5 435,02	5 440,46	5 445,91
1000	5 451,35	5 456,80	5 462,24	5 467,69	5 473,13	5 478,58	5 484,02	5 489,47	5 494,91	5 500,36
1010	5 505,80	5 511,25	5 516,69	5 522,14	5 527,58	5 533,03	5 538,47	5 543,92	5 549,36	5 554,81
1020	5 560,25	5 565,70	5 571,14	5 576,59	5 582,03	5 587,48	5 592,92	5 598,37	5 603,81	5 609,26
1030	5 614,70	5 620,15	5 625,59	5 631,04	5 636,48	5 641,93	5 647,37	5 652,82	5 658,26	5 663,71
1040	5 669,15	5 674,60	5 680,04	5 685,49	5 690,93	5 696,38	5 701,82	5 707,27	5 712,71	5 718,16
1050	5 723,60	5 729,05	5 734,49	5 739,94	5 745,38	5 750,83	5 756,27	5 761,72	5 767,16	5 772,61
1060	5 778,05	5 783,50	5 788,94	5 794,39	5 799,83	5 805,28	5 810,72	5 816,17	5 821,61	5 827,06
1070	5 832,50	5 837,95	5 843,39	5 848,84	5 854,28	5 859,73	5 865,17	5 870,62	5 876,06	5 881,51
1080	5 886,95	5 892,40	5 897,84	5 903,29	5 908,73	5 914,18	5 919,62	5 925,07	5 930,51	5 935,96
1090	5 941,40	5 946,85	5 952,29	5 957,74	5 963,18	5 968,63	5 974,07	5 979,52	5 984,96	5 990,41
1100	5 995,85	6 001,30	6 006,74	6 012,19	6 017,63	6 023,08	6 028,52	6 033,97	6 039,41	6 044,86
1110	6 050,30	6 055,75	6 061,19	6 066,64	6 072,08	6 077,53	6 082,97	6 088,42	6 093,86	6 099,31
1120	6 104,75	6 110,20	6 115,64	6 121,09	6 126,53	6 131,98	6 137,42	6 142,87	6 148,31	6 153,76
1130	6 159,20	6 164,65	6 170,09	6 175,54	6 180,98	6 186,43	6 191,87	6 197,32	6 202,76	6 208,21
1140	6 213,65	6 219,10	6 224,54	6 229,99	6 235,43	6 240,88	6 246,32	6 251,77	6 257,21	6 262,66
1150	6 268,10	6 273,55	6 278,99	6 284,44	6 289,88					

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023

Página 1 de 9

Expediente : 268 - 2023
Fecha de emisión : 2023-09-13

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : MERMERT
Modelo : UF-260
Número de Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : HR-4

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 0,1 °C
Marca del Indicador : MEMMERT
Modelo del Indicador : NO INDICA
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 0,1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 60 °C ± 5 °C ; 110 °C ± 5 °C ; 160 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-09-11

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023
Página 2 de 9

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	22,2	21,7
Humedad relativa (%hr)	63,0	64,0

6. Trazabilidad

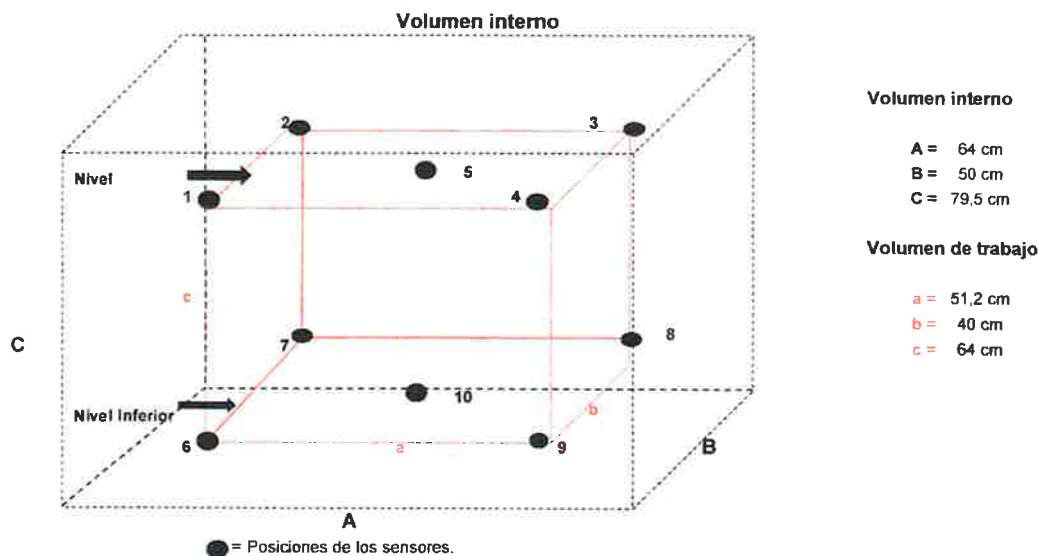
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistio en un tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 60 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 60 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 7 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 8,5 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023

Página 3 de 9

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el primer punto de calibración : 60 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	60,0	60,3	61,0	60,4	60,8	60,1	60,3	60,7	60,2	60,7	60,5	60,5	0,9
00:02	60,2	60,4	61,2	60,5	60,9	60,3	60,3	60,9	60,3	60,7	60,6	60,6	0,9
00:04	60,4	60,4	61,1	60,5	60,9	60,4	60,5	61,0	60,5	60,8	60,6	60,7	0,7
00:06	60,3	60,4	61,3	60,5	61,0	60,5	60,5	61,1	60,6	60,9	60,7	60,8	0,9
00:08	60,1	60,5	61,4	60,6	61,1	60,7	60,6	61,1	60,6	61,0	60,8	60,8	0,9
00:10	60,4	60,6	61,4	60,6	61,2	60,7	60,7	61,2	60,8	61,1	60,9	60,9	0,8
00:12	60,2	60,6	61,4	60,8	61,2	60,8	60,8	61,3	61,0	61,3	61,1	61,0	0,8
00:14	60,5	60,7	61,6	60,8	61,4	60,9	60,9	61,4	61,0	61,3	61,1	61,1	0,9
00:16	60,2	60,8	61,6	60,7	61,4	60,9	60,9	61,4	61,0	61,3	61,1	61,1	0,9
00:18	60,3	60,7	61,5	60,7	61,3	60,9	60,8	61,3	60,9	61,2	61,0	61,1	0,8
00:20	60,4	60,7	61,5	60,7	61,2	60,7	60,7	61,3	60,7	61,2	61,0	61,0	0,8
00:22	60,7	60,7	61,4	60,7	61,1	60,5	60,7	61,1	60,6	61,0	60,8	60,9	0,9
00:24	60,5	60,5	61,2	60,6	61,1	60,5	60,6	61,0	60,5	60,9	60,8	60,8	0,8
00:26	60,6	60,4	61,1	60,5	60,9	60,4	60,4	61,0	60,5	60,8	60,7	60,7	0,8
00:28	60,3	60,3	61,0	61,2	60,8	60,2	60,4	60,8	60,3	60,8	60,7	60,7	1,0
00:30	60,2	60,3	61,0	61,2	60,8	60,2	60,4	60,8	60,3	60,7	60,5	60,6	1,1
00:32	60,0	60,3	61,0	61,3	60,8	60,2	60,3	60,8	60,2	60,7	60,5	60,6	1,1
00:34	60,4	60,3	61,0	61,3	60,8	60,3	60,4	60,8	60,3	60,7	60,6	60,7	1,1
00:36	60,3	60,4	61,3	61,3	61,0	60,5	60,5	61,0	60,5	60,9	60,7	60,8	0,8
00:38	60,4	60,5	61,4	61,4	61,1	60,6	60,7	61,0	60,6	60,9	60,8	60,9	0,9
00:40	60,2	60,6	61,4	61,5	61,2	60,7	60,7	61,1	60,7	61,0	60,9	61,0	0,9
00:42	60,3	60,7	61,4	61,6	61,2	60,8	60,8	61,2	60,8	61,2	60,9	61,1	0,9
00:44	60,4	60,7	61,5	61,6	61,3	60,8	60,8	61,3	60,7	61,2	61,0	61,1	0,9
00:46	60,5	60,7	61,5	61,5	61,2	60,8	60,8	61,3	60,8	61,2	61,0	61,1	0,8
00:48	60,3	60,7	61,4	61,4	61,2	60,7	60,8	61,2	60,8	61,1	60,9	61,0	0,7
00:50	60,7	60,7	61,5	61,4	61,3	60,7	60,8	61,3	60,9	61,1	60,9	61,1	0,8
00:52	60,5	60,7	61,4	61,2	61,2	60,7	60,7	61,2	60,8	61,1	60,9	61,0	0,7
00:54	60,3	60,6	61,3	61,2	61,1	60,6	60,6	61,1	60,5	61,0	60,8	60,9	0,9
00:56	60,4	60,5	61,3	60,7	61,0	60,4	60,5	61,0	60,4	61,0	60,7	60,8	0,9
00:58	60,3	60,4	61,1	60,9	60,9	60,4	60,5	60,9	60,4	60,8	60,7	60,7	0,8
01:00	60,4	60,3	61,1	60,9	60,9	60,3	60,4	60,8	60,3	60,7	60,6	60,6	0,9

T. Promedio	60,50	61,30	61,00	61,10	60,60	60,60	61,10	60,60	61,00	60,80	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	60,80	61,60	61,60	61,40	60,90	60,90	61,40	61,00	61,30	61,10	
T. Mínimo	60,30	61,00	60,40	60,80	60,10	60,30	60,70	60,20	60,70	60,50	
DTT	0,50	0,60	1,10	0,60	0,80	0,60	0,60	0,80	0,60	0,60	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	61,6	0,1
Mínima temperatura registrada durante la calibración	60,1	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,1	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	0,8	0,1
Estabilidad (±)	0,55	0,04
Uniformidad	1,1	0,1



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



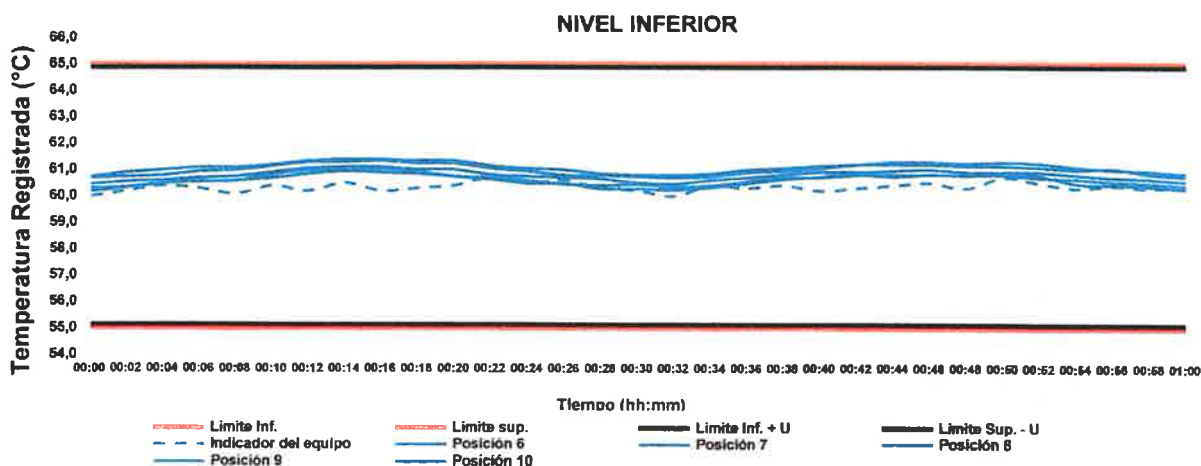
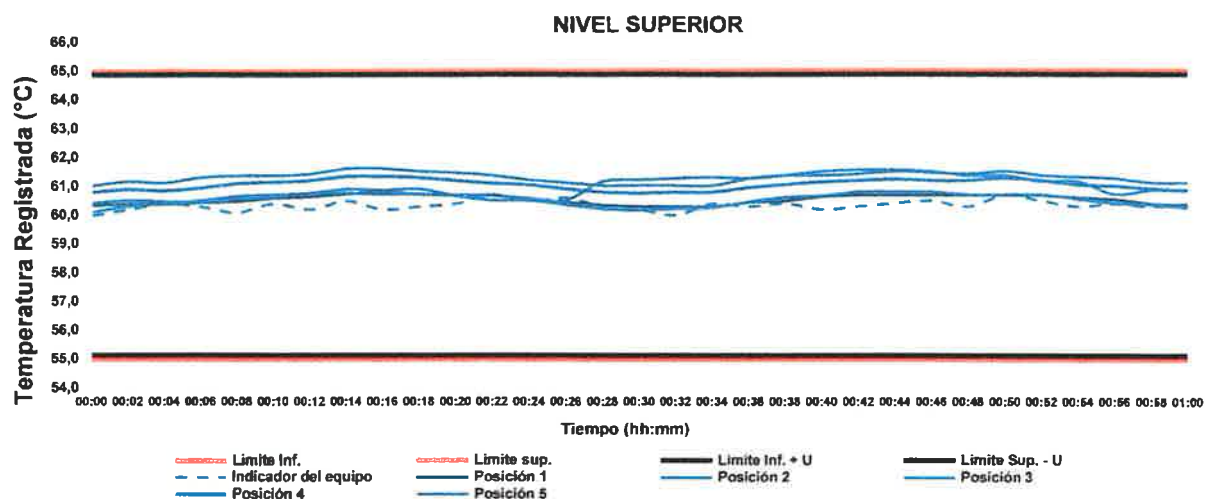
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023
Página 4 de 9

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023

Página 5 de 9

11. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el segundo punto de calibración

110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110,3	111,9	110,0	111,1	110,2	112,5	110,5	111,6	110,5	112,5	110,0	111,1	2,6
00:02	110,5	112,1	110,2	111,2	110,4	112,1	110,1	111,2	110,7	112,0	109,6	111,0	2,5
00:04	110,1	112,2	110,4	111,4	110,6	111,9	110,5	111,4	111,5	111,6	110,1	111,2	2,1
00:06	110,4	111,5	110,6	111,6	111,0	111,3	110,6	111,8	111,3	111,4	110,5	111,2	1,2
00:08	110,2	111,6	110,2	112,0	110,7	112,5	110,2	112,3	111,7	111,8	110,1	111,3	2,3
00:10	110,0	112,0	110,7	112,4	110,4	112,2	110,5	112,6	111,2	112,3	110,3	111,5	2,2
00:12	110,4	111,6	110,5	112,1	110,2	112,1	110,7	112,1	110,7	112,0	109,8	111,2	2,2
00:14	110,3	111,9	110,2	111,8	110,0	112,5	110,8	111,6	110,3	111,9	110,6	111,2	2,4
00:16	110,2	111,6	111,3	111,5	110,4	112,0	111,1	111,4	110,8	111,7	111,1	111,3	1,5
00:18	110,4	111,5	110,4	111,3	110,9	111,8	111,3	111,8	111,3	112,0	111,3	111,4	1,7
00:20	110,3	111,8	110,0	111,1	111,2	112,1	110,8	112,2	111,7	112,1	110,8	111,4	2,2
00:22	110,4	111,6	110,4	111,7	111,0	112,2	110,6	111,4	111,2	111,8	110,0	111,2	2,1
00:24	110,1	111,5	110,7	112,1	110,7	111,3	110,5	111,1	110,9	111,5	109,9	111,0	2,1
00:26	110,3	111,6	110,5	111,8	110,6	111,2	110,1	111,8	110,5	111,1	110,3	111,0	1,7
00:28	110,2	111,9	110,9	111,5	110,2	111,8	110,2	112,3	111,0	112,0	110,4	111,2	2,1
00:30	110,3	112,5	110,7	111,3	110,1	112,5	110,7	111,9	111,5	112,2	109,8	111,3	2,7
00:32	110,5	112,2	110,2	111,1	110,4	112,3	110,3	112,5	111,7	112,4	110,5	111,4	2,3
00:34	110,2	111,9	110,4	111,5	110,7	112,2	110,1	111,9	111,0	111,7	110,1	111,2	2,1
00:36	110,1	111,7	110,6	111,7	110,4	111,8	110,6	111,6	110,4	111,3	110,1	111,0	1,6
00:38	110,3	111,3	110,2	112,0	110,0	111,7	110,8	111,1	110,7	111,1	110,8	111,0	1,9
00:40	110,4	111,9	110,6	112,3	110,2	112,2	111,1	111,4	111,3	111,6	111,1	111,4	2,0
00:42	110,2	111,6	110,9	112,1	110,6	111,9	110,6	111,8	111,7	112,0	110,5	111,4	1,5
00:44	110,3	111,5	110,5	111,8	111,0	111,6	110,1	112,2	111,2	111,3	110,3	111,2	2,1
00:46	110,5	111,8	110,2	111,7	111,1	111,5	110,0	112,5	110,8	111,5	110,0	111,1	2,5
00:48	110,2	112,0	110,6	112,1	110,7	111,8	110,3	112,3	110,5	112,0	110,2	111,3	2,0
00:50	110,4	112,2	110,7	112,3	110,4	112,5	110,5	111,4	110,9	111,8	110,5	111,3	2,0
00:52	110,3	111,9	110,3	111,9	110,5	112,7	111,0	111,2	111,4	112,3	110,7	111,4	2,4
00:54	110,4	111,6	110,4	111,6	110,6	112,3	111,2	111,6	111,7	112,5	111,3	111,5	2,2
00:56	110,5	111,3	111,0	111,5	109,9	111,7	111,5	111,8	111,3	111,1	111,5	111,3	1,8
00:58	110,3	111,7	110,4	111,8	110,4	111,8	110,8	111,7	111,6	112,2	110,9	111,3	1,9
01:00	110,3	112,1	110,2	112,1	110,7	112,1	110,2	111,1	111,1	111,7	110,4	111,2	2,0

T. Promedio	111,8	110,5	111,7	110,6	112,0	110,6	111,7	111,1	111,9	110,5	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	112,5	111,3	112,4	111,2	112,7	111,5	112,6	111,7	112,5	111,5	
T. Mínimo	111,3	110,0	111,1	109,9	111,2	110,0	111,1	110,3	111,1	109,6	
DTT	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,9	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	112,7	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	109,6	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,9	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	1,5	0,1
Estabilidad (±)	0,95	0,04
Uniformidad	2,7	0,2



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



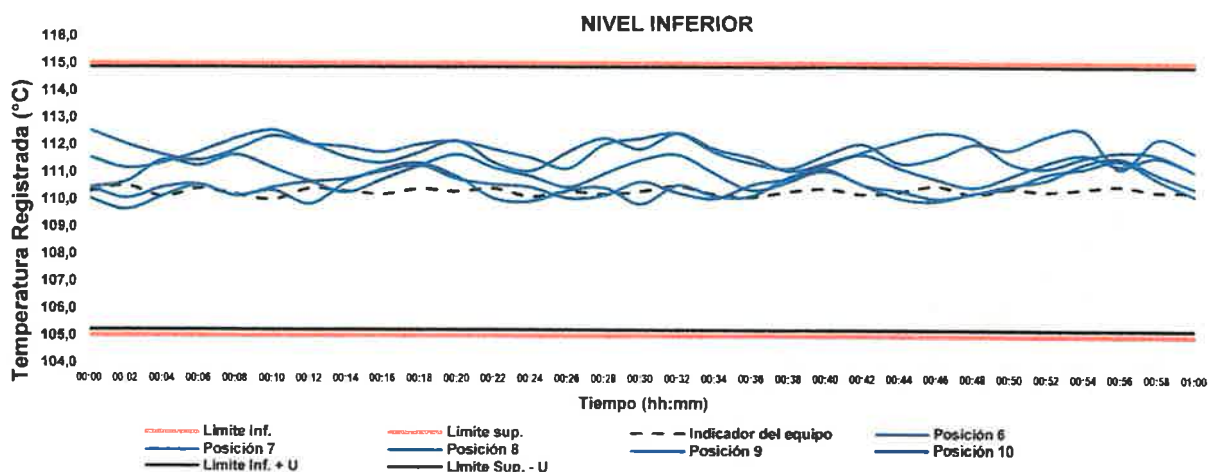
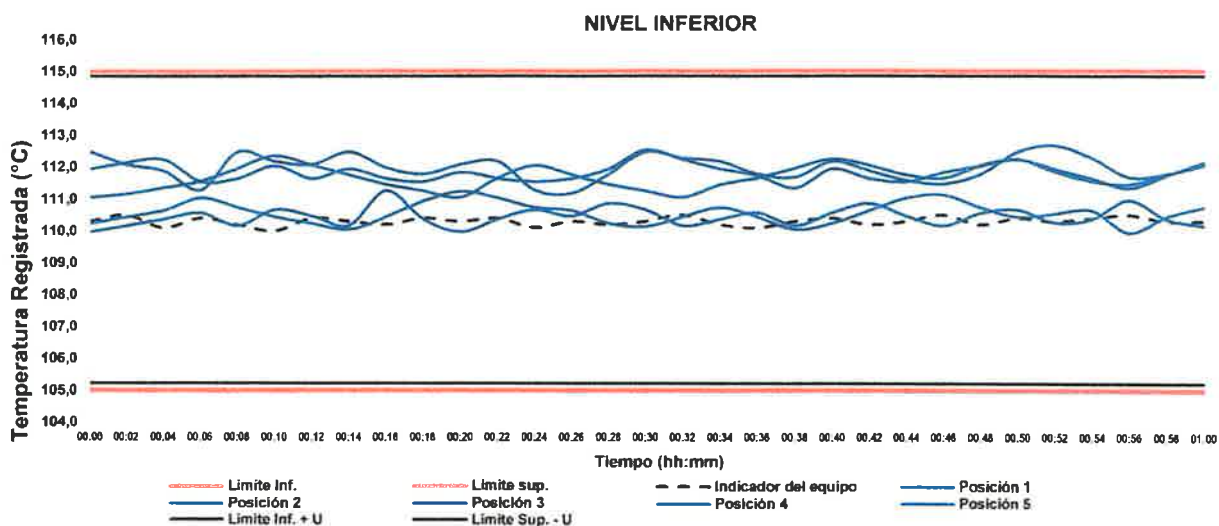
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023
Página 6 de 9

12. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $110^{\circ}\text{C} \pm 5$



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023

Página 7 de 9

13. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el tercer punto de calibración : 160 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	160,0	159,9	161,9	161,4	162,4	160,2	160,8	162,3	159,9	161,8	161,6	161,2	2,5
00:02	160,2	160,1	162,1	161,0	161,9	160,4	161,3	162,5	160,6	161,6	161,0	161,2	2,4
00:04	160,5	160,4	161,6	162,0	162,0	160,6	161,7	162,1	160,8	162,0	161,6	161,5	1,7
00:06	160,1	160,6	162,3	162,4	162,5	160,9	162,2	162,7	161,1	162,3	162,1	161,9	2,1
00:08	160,4	161,1	162,8	161,7	163,1	161,6	162,0	163,3	161,8	162,6	162,0	162,2	2,2
00:10	160,2	160,5	162,6	161,5	162,4	160,2	161,4	163,1	160,4	162,5	161,5	161,6	2,9
00:12	160,8	160,1	162,4	161,0	162,0	160,4	161,1	162,7	160,1	162,1	161,3	161,3	2,6
00:14	160,3	160,4	162,1	161,6	162,2	160,0	161,5	162,5	160,8	162,3	161,5	161,5	2,5
00:16	160,5	159,9	162,3	162,0	162,6	160,2	161,7	162,6	160,4	162,6	162,1	161,6	2,7
00:18	160,2	160,3	162,9	161,4	161,8	161,4	161,6	162,8	160,7	162,0	161,5	161,6	2,6
00:20	160,7	159,9	162,6	161,8	162,4	160,2	162,0	163,3	160,5	162,5	162,0	161,7	3,4
00:22	160,3	160,6	162,4	162,2	162,8	160,7	162,6	162,7	161,2	163,1	162,3	162,0	2,5
00:24	160,8	161,4	163,1	162,5	163,2	161,3	162,2	163,0	161,8	163,4	162,5	162,4	2,1
00:26	160,5	160,8	162,6	162,0	162,7	160,8	162,1	162,9	161,4	162,8	161,6	162,0	2,1
00:28	160,6	160,4	162,4	161,1	162,2	160,6	161,6	162,3	160,6	162,4	161,3	161,5	2,0
00:30	160,8	160,2	162,2	161,5	161,8	160,0	161,4	162,7	160,2	162,0	161,5	161,3	2,7
00:32	160,2	160,3	162,3	161,7	162,4	160,5	162,0	162,6	159,9	161,9	161,9	161,5	2,7
00:34	160,5	159,8	161,6	162,1	162,6	160,1	162,6	162,2	160,3	162,4	162,4	161,6	2,8
00:36	160,7	160,3	161,9	161,5	163,1	160,6	161,6	162,5	160,5	162,7	161,5	161,6	2,8
00:38	160,3	160,5	162,4	161,0	162,8	160,7	161,2	162,3	160,9	162,6	161,1	161,5	2,3
00:40	160,8	161,1	162,0	162,1	162,5	160,9	162,4	162,1	161,6	162,3	161,9	161,9	1,6
00:42	160,2	160,8	162,7	162,4	162,1	161,4	162,6	163,0	161,3	161,9	162,4	162,0	2,2
00:44	160,0	160,6	162,4	161,8	162,4	161,0	162,0	162,7	161,2	162,4	162,0	161,8	2,1
00:46	160,7	160,4	161,9	161,6	162,6	160,2	161,7	162,6	160,8	162,1	161,6	161,5	2,4
00:48	160,3	159,8	162,4	161,0	162,0	160,6	161,5	162,3	160,4	161,6	161,3	161,3	2,6
00:50	160,4	160,4	162,6	162,4	162,4	159,9	162,0	163,2	160,7	162,5	162,5	161,8	3,3
00:52	160,8	160,9	163,1	162,0	162,8	160,5	162,2	162,9	161,2	163,0	162,1	162,1	2,6
00:54	160,3	161,3	162,3	161,4	163,4	160,9	161,6	162,6	161,8	163,5	161,5	162,0	2,6
00:56	160,5	160,1	162,8	161,2	162,8	161,4	161,0	163,2	160,1	163,1	161,2	161,7	3,1
00:58	160,6	160,5	162,7	162,1	162,2	160,7	161,7	163,0	160,6	162,3	161,6	161,7	2,5
01:00	160,7	159,8	162,1	162,5	162,6	160,5	162,0	162,7	160,4	161,7	162,1	161,6	2,9

T. Promedio	160,4	162,3	161,7	162,4	160,6	161,7	162,7	160,8	162,3	161,8	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	161,4	163,1	162,5	163,4	161,6	162,6	163,3	161,8	163,5	162,5	
T. Mínimo	159,8	161,6	161,0	161,8	159,9	160,8	162,1	159,9	161,6	161,0	
DTT	1,6	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,9	1,9	1,5	161,7

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	163,5	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	159,8	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,9	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	52,2	0,1
Estabilidad (±)	0,95	0,04
Uniformidad	2,7	0,2



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

FABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

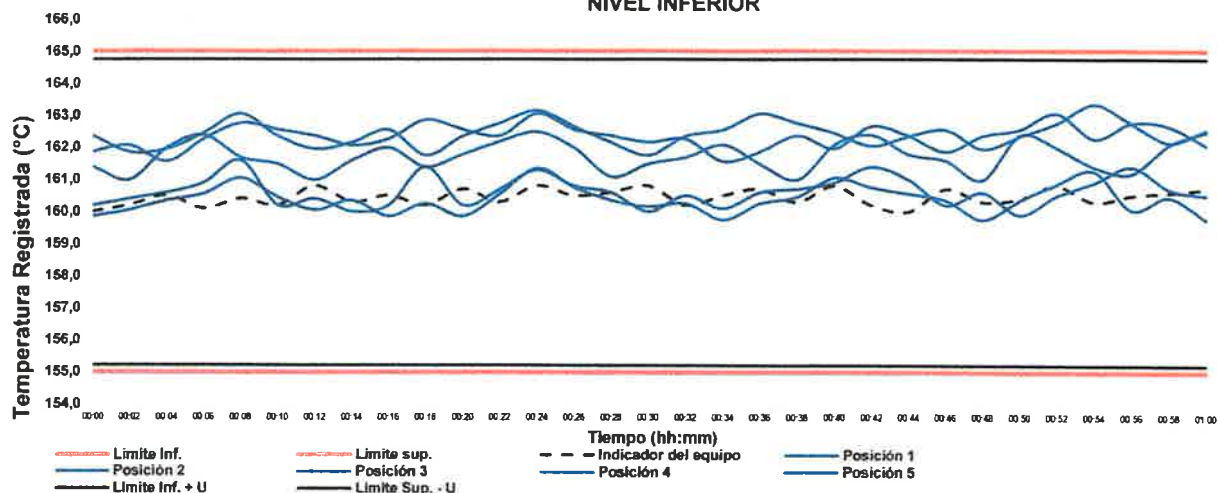
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023
Página 8 de 9

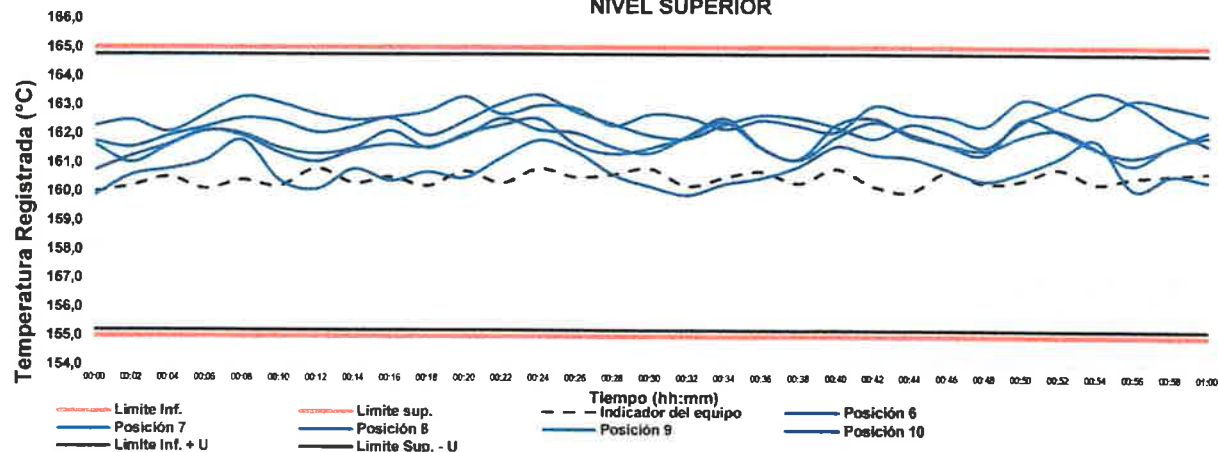
12. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 160 °C ± 5 °C

NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-528-2023
Página 9 de 9

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631


PABLO RUBÉN
CÁRSICAS ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

7.2. CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE CALIDAD DEL CONCRETO



PABLO RUBÉN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

8. ANEXOS COMPLEMENTARIOS DEL ANALISIS COSTO – BENEFICIO



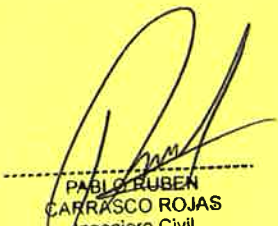
PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

8.1. PRESUPUESTO ESTIMADO DE INTERVENCION



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

8.2. PLANILLA DE JUSTIFICACION DE METRADOS



PABLO RUBEN
CARRASCO/ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

9. LINK DRIVE – CD CONTENIDO DIGITAL



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878



ROJAS INGENIERIA
CONSULTOR DE OBRAS
ING. PABLO RUBEN CARRASCO ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 254878

INFORME TECNICO DE ANALISIS Y
EVALUACION ESTRUCTURAL
"SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA
EVALUACION ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS
DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA -ITEM N° 06-
EDIFICIO JUAN SANTOS ATAHUALPA "

LINK DRIVE: (Contenido Digital)

<https://drive.google.com/drive/folders/1V8REuCV9nFoc2vduCeJFOy7yhhjLS-q1?usp=sharing>



PABLO RUBEN
CARRASCO ROJAS
Ingeniero Civil
CIP N° 254878