



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL
PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR
EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR
EN LA CIUDAD DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2022



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL
PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR
EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR
EN LA CIUDAD DE PUNO

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA


PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Mgtr. Ing. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. Ing. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. Ing. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR

:


Mgtr. Ing. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN: P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 759 -2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de agosto de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 111-2022-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y **Resolución Decanal N°658-2022-D-FICP-UANCV** de fecha 15 de julio de 2022 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **Asesor** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**

Que, con resolución N° 0357 2022 UANCV CU R de fecha 10 de mayo de 2022 se aprueba que; el semestre académico 2022 II se desarrolle de forma presencial en la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca, conforme al OFICIO N° 052-2022-OL-UANCV/J, de fecha 04 de mayo de 2022, de la jefatura de la oficina de Licenciamiento y Acreditación de esta Casa Superior de Estudios.

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO - APROBAR Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 18 de agosto de 2022
- * **HORA** : 14:00
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTICULO SEGUNDO - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

15
agosto 2022
atendido en
oficina



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP-4720



Regístrese, Comuníquese, Archívese.
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 759 -2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de agosto de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 111-2022-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y **Resolución Decanal N°658-2022-D-FICP-UANCV** de fecha 15 de julio de 2022 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **Asesor** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**

Que, con resolución N° 0357-2022-UANCV-CU R de fecha 10 de mayo de 2022 se aprueba que; el semestre académico 2022-II se desarrolle de forma presencial en la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca, conforme al OFICIO N° 052-2022-OL-UANCV/J, de fecha 04 de mayo de 2022, de la jefatura de la oficina de Licenciamiento y Acreditación de esta Casa Superior de Estudios.

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 18 de agosto de 2022
- * **HORA** : 14:00
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

cc:
archivo 2022
investigado (n)
/2022



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP-47398



Regístrese, Comuníquese, Archívese.
UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO GENERAL



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 658-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de julio de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 0227-2022-D-UI-FICP.UANCV.**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME N° 058-2022-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, OPINIÓN TÉCNICA N° 47-2022-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del Presidente de la Sub Comisión de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 386-2020-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación del **07 de diciembre de 2020** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **23 de junio de 2022** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** con el tema titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO.**

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- **1er Miembro** : **Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA**
- **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO**, correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1330-2022, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. HERNAN ARTURO PINTO CONQUIRA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 86937

cc
archivo 2022
interesado (a)
/mva



UNIVERSIDAD ANDINA

“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 386-2020-D-FICP-UANCV

Juliana, 07 de diciembre del 2020.

VISTOS:

El Informe N° 108-2020-D-10-FICP-UANCV, de Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, la **Opinión Técnica N° 090-2020-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y el acta registro de Proyecto de Investigación de fecha 04 de noviembre del 2020, para optar al Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO;**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO;**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nombró a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Doctores:

- * **Presidente** : **Mgtr. Ing. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er. Miembro** : **Dr. Ing. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA**
- * **2do. Miembro** : **Mgtr. Ing. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO,** correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN,** y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de proyecto de Investigación y;

Estando a la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la Ley Universitaria 30220, Ley de creación de la UANCV 23738 y modificación, Resolución de Institucionalización 1287-92 ANE D.L. 739, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras,

SE RESUELVE:

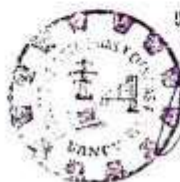
ARTICULO PRIMERO. - APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER, como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al docente Contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Mgtr. Ing. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS.**

ARTICULO TERCERO. - DISPONER que, La Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. HERNAN ARTURO PINTO COADUNRA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 86937



PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos complementarios - UANCV

TITULO	
PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y Apellidos	EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73641422
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-7223-9569
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01316765
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0866-3453
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres Y Apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres Y Apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 2	
Nombres Y Apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058



Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Dirección: CIUDAD DE PUNO País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Coordenadas: Latitud: -15.84060 Longitud: -70.02237 https://maps.app.goo.gl/NX15mNc8C1LM8ppf6</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2020 - Diciembre 2022
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNO

Dr. Frito Wally Mamani Apaza
DIRECTOR
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo EDWIN PORFIRIO PARI ZURITA, identificado con DNI Nro. 73641422 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO

Asesorado por: Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

Es un tema original.

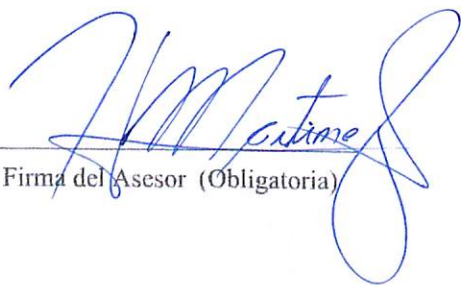
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

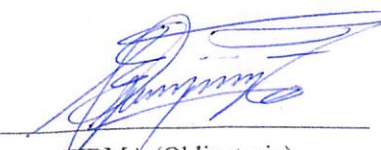
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 17 de JUNIO del 2025


Firma del Asesor (Obligatoria)


FIRMA (Obligatoria)



Huella



TÍTULO DE LA TESIS	
PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIÁTEGUI PARA SOLUCIONAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Edwin Porfirio Pari Zurita
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73641422
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-7223-9569
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Hernan Pedro Martinez Ramos
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01316765
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0866-3453
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Angel Manuel Olazábal Guerra
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323028
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676



Línea de investigación	Tecnología de la construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	CIUDAD DE PUNO País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Localidad: Puno Latitud: 15°50.532' S Longitud: -15.4480400 https://www.google.com/maps/place/Puno/@-15.8468537,-70.051408,13z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x915d6985f4e74135:0x1e341dd8f24d32cf!8m2!3d-15.8402218!4d-70.0218805!16zL20vMDJ3cHI3
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2020 – Diciembre 2022
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04



DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de mis estudios.

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella. ¡**Gracias!**



AGRADECIMIENTO

En la elaboración de la presente tesis he contado con la colaboración de personas allegadas a mí, quienes con sus consejos, incentivos y conocimientos han hecho posible que pueda culminar esta tesis.

A la Escuela de Profesional de ingeniería civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, por su valioso aporte para la culminación de la presente tesis, y a todos nuestros profesores por sus consejos, sus ejemplos, su ética y sus conocimientos brindados en nuestro paso por la Universidad.

A los miembros del jurado, por su apoyo para el mejor desarrollo del trabajo de investigación.



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Formulación del planteamiento del problema	2
1.2.1. Problema general?	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	2
1.3.1. Justificación técnica.....	2
1.3.2. Justificación económica.....	3
1.3.3. Justificación social.....	3
1.3.4. Justificación ambiental	4
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis de la investigación	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5
1.5.2. Hipótesis específicas	5
1.6. Variables de la investigación	6
1.6.1. Operacionalización de las variables	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	7
---------------------------------------------	---



2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3. Antecedentes locales	10
2.2. Bases teóricas	11
2.2.1. Vehículos de transporte terrestre.....	11
2.2.2. Estacionamiento	12
2.2.3. Clasificación de Estacionamientos	13
2.2.3.1. Sistema convencional.....	13
2.2.3.2. Sistema automatizado	14
2.2.4. Tipos de Estacionamientos.....	17
2.2.4.1. Estacionamiento rotativo	17
2.2.4.2. Estacionamiento con elevador	18
2.2.4.3. Estacionamiento subterráneo.....	18
2.2.4.4. Estacionamiento con plataforma	18
2.2.5. Estacionamiento subterráneo	19
2.2.6. Estacionamientos subterráneos en el Perú	22
2.2.7. Estudios requeridos para estacionamientos subterráneos	23
2.2.8. Tráfico vehicular	24
2.2.9. Congestión vehicular	25
2.2.10. Congestión vehicular en el Perú.....	26
2.2. Marco conceptual	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	29
3.2. Nivel de la investigación	30
3.3. Población y muestra	30
3.3.1. Población.....	30
3.3.2. Muestra.....	30
3.4. Técnicas e instrumentos.....	31
3.4.1. Técnicas	31
3.4.2. Instrumentos.....	31
3.5. Delimitación de la zona de estudio	31
3.6. Procedimiento.....	33



3.6.1. Ensayo de suelos	33
3.6.2. Levantamiento topográfico	38
3.6.3. Criterios tomados para el Predimensionamiento	42
3.6.3.1 Criterios Técnicos.....	43

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados.....	53
4.1.1. Estudio de Tráfico.....	53
4.1.1.1. Aforo vehicular Jirón Tacna.....	55
4.1.1.2. Aforo vehicular Jirón Puno	62
4.1.2. Estudio de mecánica de suelos	69
4.1.3. Predimensionamiento	77
4.1.3.1. Predimensionamiento de losas aligerada en dos direcciones	77
4.1.3.2. Predimensionamiento de vigas principales	78
4.1.3.3. Predimensionamiento de vigas secundarias	79
4.1.3.4. Predimensionamiento de columnas	80

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	6
Tabla 2. Granulometría - Muestra 1	69
Tabla 3. Granulometría - Muestra 2	70
Tabla 4. Granulometría - Muestra 3	71
Tabla 5. Granulometría - Muestra 4	71
Tabla 6. Clasificación del suelo - Muestra 1	72
Tabla 7. Clasificación del suelo - Muestra 2	72
Tabla 8. Clasificación del suelo - Muestra 3	73
Tabla 9. Clasificación del suelo - Muestra 4	73
Tabla 10. Límites de Atterberg - Muestra 1	73
Tabla 11. Límites de Atterberg - Muestra 2	74
Tabla 12. Límites de Atterberg - Muestra 3	74
Tabla 13. Límites de Atterberg - Muestra 4	74
Tabla 14. Registro de sondajes	75
Tabla 15. Registro de datos Ensayo SPT	76
Tabla 16. Datos Ensayo SPT	76
Tabla 17. Tipo de columnas	81
Tabla 18. Cargas muertas totales	83
Tabla 19. Áreas necesarias de columnas	88
Tabla 20. Dimensión de columnas	88



Tabla 21. <i>Patrones de carga para el Etabs</i>	92
Tabla 22. <i>Características del peso de la estructura</i>	93
Tabla 23. <i>Combinaciones de carga</i>	95
Tabla 24. <i>Matriz de consistencia</i>	108



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vehículos en la ciudad de Puno	11
Figura 2. Estacionamiento.....	12
Figura 3. Elementos estacionamiento automatizados (1).....	15
Figura 4. Elementos estacionamiento automatizados (2 y 3).....	16
Figura 5. Elementos estacionamiento automatizados (4,5,6,7).....	16
Figura 6. Elementos estacionamiento automatizados (8).....	17
Figura 7. Estacionamiento subterráneo.....	19
Figura 8. Estacionamiento subterráneo - Chile	20
Figura 9. Estacionamiento subterráneo - México	20
Figura 10. Estacionamiento subterráneo - España	21
Figura 11. Estacionamiento subterráneo - China	21
Figura 12. Estacionamiento subterráneo Parque Kennedy - Perú.....	22
Figura 13. Estacionamiento subterráneo Universidad de Lima - Perú.....	22
Figura 14. Estacionamiento subterráneo Av. Navarrete - Perú	23
Figura 15. Departamento Puno	31
Figura 16. Ciudad de Puno.....	32
Figura 17. Sector del parque José Carles Mariátegui - Google Maps.....	32
Figura 18. Sector del parque José Carles Mariátegui - Google Earth	33
Figura 19. El investigador en laboratorio de mecánica de suelos.....	34
Figura 20. Ensayos de suelos (1).....	34
Figura 21. Ensayos de suelos (2).....	35
Figura 22. Ensayos de suelos (3).....	35
Figura 23. Ensayos de suelos (4).....	36
Figura 24. Ensayos de suelos (5).....	36



Figura 25. Ensayos de suelos (6).....	37
Figura 26. El investigador realizando el levantamiento topográfico.....	38
Figura 27. Levantamiento topográfico (1).....	39
Figura 28. Levantamiento topográfico (2).....	39
Figura 29. Levantamiento topográfico (3).....	40
Figura 30. Levantamiento topográfico (4).....	40
Figura 31. Levantamiento topográfico (5).....	41
Figura 32. Esquema de estacionamiento subterráneo - Puno	42
Figura 33. Vista en 3D estacionamiento subterráneo - Puno	43
Figura 34. Norma A.120 RNE.....	43
Figura 35. Norma A.120 Sub Capitulo II RNE	44
Figura 36. Norma A.120 RNE estacionamiento.....	45
Figura 37. Plano en planta estacionamiento subterráneo – Puno	46
Figura 38. Estructura estacionamiento (1).....	47
Figura 39. Estructura estacionamiento (2).....	47
Figura 40. Estructura estacionamiento (3).....	48
Figura 41. Estructura estacionamiento (4).....	48
Figura 42. Estructura estacionamiento (5).....	49
Figura 43. Estructura estacionamiento (6).....	49
Figura 44. Estructura estacionamiento (7).....	50
Figura 45. Estructura estacionamiento (8).....	50
Figura 46. Estructura estacionamiento (9).....	51
Figura 47. Sector del parque José Carles Mariátegui	53
Figura 48. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 1	55
Figura 49. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 2	56
Figura 50. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 3	57



Figura 51. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 4	58
Figura 52. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 5	59
Figura 53. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 6	60
Figura 54. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 7	61
Figura 55. Aforo vehicular Jr. Puno Día 1	62
Figura 56. Aforo vehicular Jr. Puno Día 2.....	63
Figura 57. Aforo vehicular Jr. Puno Día 3.....	64
Figura 58. Aforo vehicular Jr. Puno Día 4.....	65
Figura 59. Aforo vehicular Jr. Puno Día 5.....	66
Figura 60. Aforo vehicular Jr. Puno Día 6.....	67
Figura 61. Aforo vehicular Jr. Puno Día 7.....	68
Figura 62. Área más crítica de armado de losa en dos direcciones	78
Figura 63. Distribución de columnas	82
Figura 64. Sección de corte de elevación	84
Figura 65. Áreas columna	86
Figura 66. Modelo analítico	90
Figura 67. Corte de elevación	91
Figura 68. Participación de la carga viva.....	93
Figura 69. Modelo analítico del estacionamiento	97
Figura 70. Desplazamiento y derivas en el modelo analítico.....	98
Figura 71. Límites de entrepiso	99
Figura 72. Resultados (1).....	100
Figura 73. Resultados (2).....	100



RESUMEN

La presente investigación desarrollada en la ciudad de Puno tiene como planteamiento de problema: ¿Cómo proponer la construcción de un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno? y como objetivo general:

- Proponer la construcción de un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno. La metodología de investigación para el presente estudio tiene un diseño no experimental, de tipo cuantitativo y un nivel de investigación descriptivo, la población del estudio son los Estacionamientos de la ciudad de Puno, mientras que la muestra es el Estacionamiento subterráneo sector del parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno, finalmente se concluye que se ha logrado proponer el diseño de la construcción de un un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.

Palabras claves. Estacionamiento, Estacionamiento subterráneo, Diseño estructural



ABSTRACT

The present investigation developed in the city of Puno has as a problem statement: How to propose the construction of an underground parking lot to solve vehicular congestion in the José Carlos Mariátegui park in the city of Puno? and as a general objective: - Propose the construction of an underground parking lot to solve vehicular congestion in the José Carlos Mariátegui park in the city of Puno. The research methodology for the present study has a non-experimental design, of a quantitative type and a descriptive level of research, the study population is the parking lots of the city of Puno, while the sample is the underground parking lot of the José Carlos Park sector. Mariátegui of the city of Puno, finally it is concluded that it has been possible to propose the design of the construction of an underground parking lot to solve the vehicular congestion in the José Carlos Mariátegui park of the city of Puno.

Keywords. Parking, Underground Parking, Structural Design



INTRODUCCIÓN

La presente investigación se divide en 4 capítulos donde se expondrá y explicara la investigación. :

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: Análisis de la situación problemática, formulación del planteamiento del problema, justificación objetivos, hipótesis y variables de la investigación.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO: Antecedentes de la investigación, bases teóricas, marco conceptual.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: Tipo y diseño, enfoque, nivel de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos, delimitación de la zona de estudio, procedimiento de la extracción de muestras y procedimiento de realización de ensayos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

En la ciudad de Puno debido a un alto flujo vehicular por el aumento del parque automotriz, incremento poblacional que está teniendo la ciudad de Puno, aumento en el turismo por extranjeros, y otros factores, hacen que sea razonable el origen de este problema que afecta a los usuarios de transporte colectivo por el aumento de tiempos de viaje y costos si las personas que se movilizan en mas de un vehículo colectivo, además que también afecta a los usuarios que cuentan con vehículos propios pudiendo generar accidentes debido al estrés que se genera en los estancamientos, otros problemas son la saturación de estacionamientos públicos disponibles y que no son muchos en la ciudad, por ello se deben plantear alternativas técnicas, económicas, nuevas ideas de innovación, que sean viables para remediar estos problemas y como son resueltos en las grandes ciudades del mundo.



1.2. Formulación del planteamiento del problema

1.2.1. Problema general?

- ¿Cuál es la propuesta de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui para solucionar el congestionamiento vehicular en la ciudad de Puno?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo realizar el estudio técnico de la demanda de flujo vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno?
- ¿Cómo realizar la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno?
- ¿Cómo realizar el estudio de factibilidad técnica para la construcción de un estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación técnica

La construcción de un estacionamiento subterráneo tiene que estar estratégicamente situada y que solucione el problema de la congestión vehicular que existe por este sector de la ciudad de Puno, además de que la importancia de una construcción subterránea permite ampliar los espacios de estacionamiento que la ciudad de Puno no cuenta y viendo



el espacio limitado que se tiene para la construcción del estacionamiento subterráneo, y para no distorsionar el paisaje de la ciudad y aprovechar lo máximo la construcción ya que se podrá generar ingresos por el uso de estacionamiento, debido a la gran demanda vehicular que se observa y que necesita ser estudiada.

Si los estudios son factibles para su construcción, será una obra importante en la ciudad de Puno y podría ser una solución para aplicar en diferentes sectores que tengan problemas de congestión en la región.

1.3.2. Justificación económica

La generación de congestión vehicular además de generar un impacto ambiental alto, también lo hace por el lado económico por la importancia del tiempo en el traslado de personas de un lugar hacia otro, ya que se podría mejorar, optimizar y reducir los costos de gastos en combustibles, y mejorar eficientemente los servicios de transporte colectivo, local, urbano y servicios de transporte de turismo en la ciudad de Puno, además de que su función principal del estacionamiento generara ingresos a la cantidad de autos y vehículos que usen el estacionamiento, pero no se debe olvidar que para la construcción de este proyecto es necesaria de una fuerte inversión económica.

1.3.3. Justificación social

La construcción de estacionamientos subterráneos son soluciones de congestión vehiculares en diferentes ciudades del mundo,



debido a los beneficios que otorgan, donde el flujo vehicular es alto, por ello es que se hace una propuesta para que se pueda aplicar este método de construcción en la ciudad de Puno, ya que la ciudad no puede quedarse atrás en la innovación tecnológica e ingenieril y seguir creciendo en ese aspecto.

Esta investigación podrá ser considerada en proyectos futuros de inversión privada o por el sector público por parte de nuestras autoridades.

1.3.4. Justificación ambiental

El congestionamiento vehicular es un grave problema, puesto que en los estancamientos que se va dando se está produciendo la emisión de gases como el dióxido de carbono por el uso de combustibles en los vehículos de motores a gasolina y petróleo, entonces el motivo de la investigación será de solucionar estos estancamientos para que el transito sea mas fluido y se eviten estos problemas.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general.

- Proponer la construcción de un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.



1.4.2. Objetivos específicos

1. Realizar el estudio técnico de la demanda de flujo vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.
2. Realizar la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.
3. Realizar el estudio de factibilidad técnica para la construcción de un estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

- Sera factible la construcción de un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.

1.5.2. Hipótesis específicas

1. Al realizar el estudio en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno se encontrará un gran flujo vehicular.
2. Se podrá realizar la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno de acuerdo a las posibilidades de la ciudad.

3. Se tendrá una factibilidad técnica viable para la construcción de un estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.

1.6. Variables de la investigación

Variable Independiente: Congestionamiento vehicular

Variable dependiente: Estacionamiento subterráneo

1.6.1. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
Variable independiente Congestionamiento vehicular	Factores de congestión de vehículos	<ul style="list-style-type: none">• Demanda vehicular• Tránsito vehicular	Tasa de crecimientos del parque automotor Índice medio diario
Variable dependiente Estacionamiento subterráneo	Diseño de Estacionamiento subterráneo	<ul style="list-style-type: none">• Estudios de suelo• Configuración estructural• Análisis sísmico	Capacidad portante, tipos y clasificación Dimensiones de los elementos estructurales. Modal espectral

Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación de Andrade y García (2015) en su tesis que lleva por título: **“Diseño y modelación de una estructura para estacionamiento vehicular de hormigón y acero, en el parqueadero de la Universidad del Azuay”**, cuya finalidad de la investigación fue realizar el diseño de un estacionamiento de vehículos.

Las conclusiones de la investigación indican que a causa de que la falta de un estacionamiento vehicular en la universidad del estudio permite que se genere el estacionamiento de vehículos en sitios que no están permitidos, para ello se ha realizado 2 diseños para proponer la construcción del estacionamiento adjuntando los estudios técnicos y económicos. (Andrade & García, 2015)



En la investigación de Arce (2008) que lleva por título: **“Factibilidad técnico - económica de las construcción de estacionamientos subterráneos para la Vega Central”**, cuya finalidad de una propuesta de construcción de un estacionamiento para el sector de estudio el cual permitirá resolver el problemas de congestión, además de su modalidad de construcción para evitar este problema.

Las conclusiones de la investigación indican que un estacionamiento en el sector de estudio es requerida de forma inmediata, debido a la demanda de vehículos que existe actualmente, además de que este nuevo proyecto beneficiaría económicamente como socialmente. (Arce, 2008)

En la investigación de Grisales, Henao, Cruz, Orejuela, y Aldana (2017), que lleva por título: **“Diseño de un parqueadero subterráneo en las instalaciones de la Pontificia Universidad Javeriana Cali”**, cuya finalidad es realizar el diseño de un estacionamiento subterráneo en el sector de estudio.

Las conclusiones a las que se llegó fueron: Debido a la demanda de vehículos en el sector de estudio, los estacionamientos no dan cabida, por ello se realiza la propuesta para poder cumplir con las normas colombianas de tránsito vehicular, si bien no existen espacios para más parqueaderos debido a sus dimensiones se realiza el diseño de la estructura subterránea que permitirá el estacionamiento de más vehículos. (Grisales et al., 2017)



2.1.2. Antecedentes nacionales

En la investigación de Guerra (2019), que lleva por título: **“Diseño de un estacionamiento de cinco niveles con sótano para mejorar el tránsito vehicular en el cercado de Tarapoto Región San Martín, 2018”**, cuyo propósito fue realizar el diseño de un estacionamiento subterráneo.

Las conclusiones de la investigación indican que se realizó el estudio de mecánica de suelos mediante el ensayo del SPT, el estudio de flujo vehicular, que determinara la cantidad de vehículo que usarían el parqueadero subterráneo, realizando el diseño de la estructura del estacionamiento para que cumplan con las normas peruanas. (Guerra, 2019)

En la investigación de Monrroy, Quispe, Peláez, Meza, y Ballon, (2014), que lleva por título: **“Propuesta de implementación de un edificio de estacionamientos en el centro histórico de la ciudad de Cusco. Caso de estudio: Club Internacional Cusco”**, cuya finalidad es la de proponer un diseño de estacionamiento en el sector de estudio de la investigación.

Las conclusiones de la investigación indican que debido a la falta de espacio, como de estacionamientos para vehículos en el sector de la investigación, la propuesta de estacionamiento es factible técnicamente y que no ocasionaría impacto por la construcción subterránea del proyecto,



que contribuiría a nivel económico como a nivel social. (Monrroy et al., 2014)

2.1.3. Antecedentes locales

A nivel local no existen investigaciones referidos al tema de estacionamientos subterráneos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Vehículos de transporte terrestre

Son medios utilizados para trasladar personas o mercancías. Se clasifican en vehículos de transporte motorizados y no motorizados

Ejemplo: no motorizados (triciclos y bicicletas) y motorizados (automóviles, motocicletas, mototaxis, camionetas, ómnibus, camiones, entre otros),

“El transporte terrestre es el medio de comunicación más utilizado por el ser humano para trasladarse de un lugar a otro y satisfacer sus necesidades”.(Ministerio, de Transportes y Comunicaciones [MTC] y Mministerio de Educacion, 2008, p. 40).

Figura 1. Vehículos en la ciudad de Puno



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Estacionamiento

Un estacionamiento es un elemento que integra la ingeniería de tráfico y transportes, debido a que el área comprende procesos de planificar en el sector urbano, así mismo estudios que permiten conocer el volumen de vehículos que requieren su estacionamiento, estas unidades vehiculares generan problemas de congestión, o lo referido a lo vial. problemas de tiempos de viaje, emisión, etc. (Escobar, Moncada, & Urazán, 2017)

Figura 2. Estacionamiento



Fuente: Blog Signals lotcom

Los estacionamientos pertenecen al grupo de transporte como también lo son las unidades vehiculares, y las vías, siendo el parqueadero el lugar inicial o lugar final de un viaje, encontrándose



en distintos sectores de uso público de las ciudades o en sectores privados. (Monrroy et al., 2014)

2.2.3. Clasificación de Estacionamientos

La clasificación de los estacionamientos se dan de acuerdo a dos sistemas: Sistema convencional y sistema automatizado. (Calle, 2014)

2.2.3.1. Sistema convencional

El sistema convencional ha estado presente desde tiempos antiguos, pero debido al incremento de la demanda vehicular fue requerida la implementación de tecnologías actuales, permitiendo la optimización de estacionamientos en un adecuado lugar. (Monrroy et al., 2014)

A su vez este sistema se clasifica en dos estacionamientos: En áreas públicas y privados-

Los estacionamientos públicos son encontrados en diferentes lugares como plazas, parques, entre otros, la estancia de las unidades vehiculares en estos lugares son de tiempo indefinido y sin pagos. (Monrroy et al., 2014)

Mientras que los estacionamientos privados son encontrados en propiedades privadas o que pertenecen a



una edificación, la estancia de las unidades vehiculares son controlados y con costos por hora. (Monrroy et al., 2014)

Estos estacionamientos se pueden clasificar en:

1. Los lotes para estacionamiento.
2. Los estacionamientos de tipo subterráneo.
3. Las edificaciones de estacionamiento.
4. Las edificaciones con estacionamiento. (Monrroy et al., 2014)

2.2.3.2. Sistema automatizado

Los estacionamientos automatizados es un sistema como indica su nombre, automatizado que permiten que las unidades vehiculares sean puestos en espacios vacíos de forma automática y de control por medio de computadoras. (Calle, 2014)

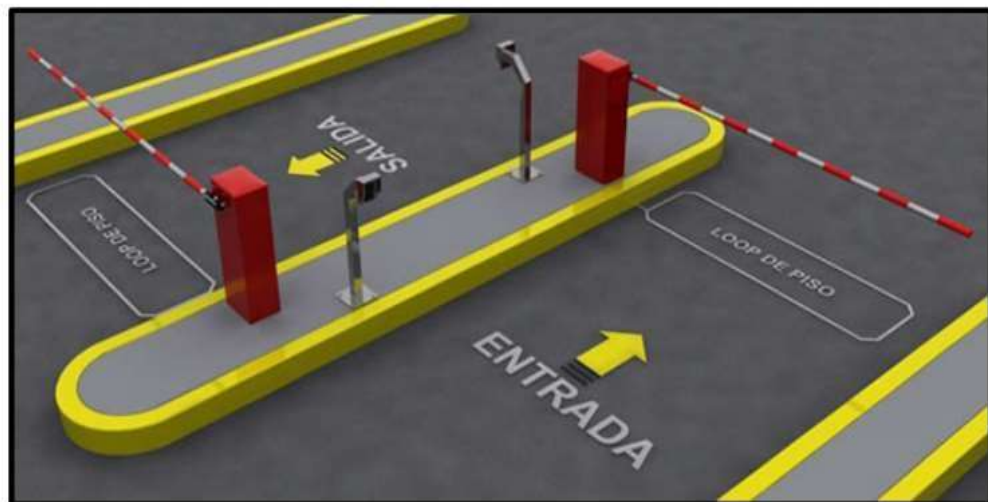
Los estacionamientos de tipo automatizado son sistemas inteligentes utilizando hardwares y softwares. (Monrroy et al., 2014)

Estos estacionamientos cuentan con los siguientes elementos:

1. Barreras electromecánicas para vehículos.

2. Sistema para reconocer placas o matriculas.
3. Columneta de ingreso.
4. Sistema de pago de tipo manual
5. Sistema de pago de tipo automatizado
6. Programas de funcionamiento
7. Aplicativos móviles
8. Sistema guía de unidades vehiculares (Monrroy et al., 2014)

Figura 3. Elementos estacionamiento automatizados (1)



Fuente: (Monrroy et al., 2014)

Figura 4. Elementos estacionamiento automatizados (2 y 3)



Fuente: (Monroy et al., 2014)

Figura 5. Elementos estacionamiento automatizados (4,5,6,7)



Fuente: (Monroy et al., 2014)

Figura 6. Elementos estacionamiento automatizados (8)



Fuente: (Monroy et al., 2014)

2.2.4. Tipos de Estacionamientos

2.2.4.1. Estacionamiento rotativo

Estacionamiento donde se pueden estacionar más unidades vehiculares en los vacíos desocupados, no se utiliza escaleras o ascensor para el viaje del vehículo, como desventaja se tiene que la unidad vehicular demora en el tiempo de bajada y su retirada. (Gaitán, Patiño, Cano, & Posso, 2017)



2.2.4.2. Estacionamiento con elevador

El estacionamiento tiene un mayor área para las unidades vehiculares, de acuerdo a su forma rectangular, se emplea ascensores de acuerdo a la programación y empleo de tecnología actual, como desventaja se tiene que los vehículos tienen tiempo de espera. (Gaitán et al., 2017)

2.2.4.3. Estacionamiento subterráneo

El estacionamiento provee una mayor circulación de tránsito de las unidades vehiculares, se optimiza los sectores vacíos para el estacionamiento, como desventaja se tiene el alto costo de estudios, como estudio de suelos y al proceso de construcción de la infraestructura. (Gaitán et al., 2017)

2.2.4.4. Estacionamiento con plataforma

El estacionamiento tiene una mayor forma de optimizar la cantidad de unidades vehiculares, como desventaja se tiene que se debe tener un espacio para que la unidad vehicular pueda subir a la torre. (Gaitán et al., 2017)

2.2.5. Estacionamiento subterráneo

Permiten un mejor aprovechamiento en las vías públicas, que quedan reservadas a su función primordial de permitir la circulación. (Copasa, 2012)

En las siguientes fotografías se pueden apreciar los estacionamientos subterráneos:

Figura 7. Estacionamiento subterráneo



Fuente: (Copasa, 2012, p. 1)

Figura 8. Estacionamiento subterráneo - Chile



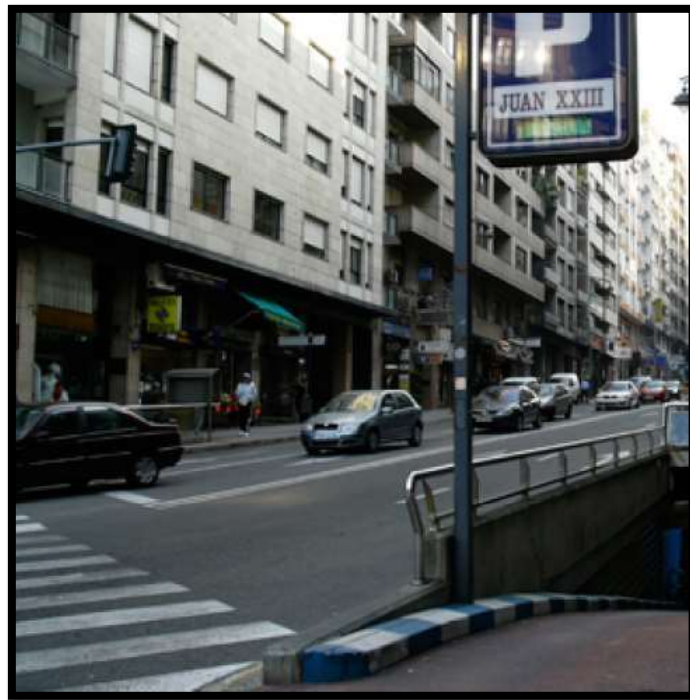
Fuente: (Copasa, 2012)

Figura 9. Estacionamiento subterráneo - México



Fuente: (Copasa, 2012)

Figura 10. Estacionamiento subterráneo - España



Fuente: (Copasa, 2012)

Figura 11. Estacionamiento subterráneo - China



Fuente: (Copasa, 2012)

2.2.6. Estacionamientos subterráneos en el Perú

Se pueden apreciar en las siguientes fotografías:

Figura 12. Estacionamiento subterráneo Parque Kennedy - Perú



Fuente: (Monroy et al., 2014, p. 28)

Figura 13. Estacionamiento subterráneo Universidad de Lima - Perú



Figura. 14: Estacionamiento Universidad de Lima, 2018.

Fuente: (Monroy et al., 2014, p. 30)

Figura 14. Estacionamiento subterráneo Av. Navarrete - Perú



Fuente: (Monroy et al., 2014, p. 31)

2.2.7. Estudios requeridos para estacionamientos subterráneos

“La construcción y explotación de estos estacionamientos se hace, la mayoría de las veces, por medio de concesión a largo plazo (30 años mínimo), mediante concurso público con empresas privadas escogidas” (Vicente, 1983, p. 7).

Entonces de acuerdo a los antecedentes internacionales, y experiencia, lo más adecuado es realizar un estudio que sea conforme a las políticas de los entes y autoridades, de una municipalidad puesto que se destinaran presupuestos elevados, en este sector del transporte. (Vicente, 1983)



Los estacionamientos subterráneos necesitarán estar colocados en sitios estratégicos, además deben poseer un estudio técnico, económico que cumpla con los intereses de la localidad, pobladores en general y de los usuarios. (Vicente, 1983)

Según Vicente (1983), los estudios necesarios para el diseño de un estacionamiento subterráneo son:

Primero: "Realización de un plan general de construcción y puesta en servicio de estacionamientos subterráneos en la ciudad" (Vicente, 1983, p. 7).

Segundo: "Estudio de viabilidad técnica y económica de los estacionamientos" (Vicente, 1983, p. 7).

Tercero: "Estudios de las condiciones, aspectos jurídicos, fiscalización de la concesión" (Vicente, 1983, p. 7).

Cuarto: "Definición de los sistemas de operación, explotación de los estacionamientos»" (Vicente, 1983, p. 7).

2.2.8. Tráfico vehicular

Por definición, es el fenómeno originado debido al saturamiento de unidades vehiculares en una carretera, vía, lo que da como resultado problemas en los conductores o personas que van en los vehículos, como el aumento en la duración del viaje, aumento en la utilización del



combustible, y otros problemas que tienen que ver con la contaminación del ambiente, visual y sonora. (Lucano, 2015)

Se tiene el conocimiento que en los distintos lugares del planeta son afectadas por el tráfico vehicular. Países de primer mundo como alternativa a este problema plantean y realizan carreteras cada vez más anchas, pero no siendo una solución definitiva para lidiar el tráfico.. (Lucano, 2015)

2.2.9. Congestión vehicular

El motivo principal de la congestión en el tránsito vial es debido a la fricción que existe entre vehículos en ese flujo vehicular. (Thomson & Bull, 2002)

En un punto el nivel del tránsito las unidades vehiculares pueden realizar su circulación a velocidades independientes, siguiendo las políticas viales, pero cuando el volumen de las unidades vehiculares es mayor, cada uno de ellos obstaculiza el desplazamiento a los demás. (Thomson & Bull, 2002)

De acuerdo a Vicente (1983), los sectores centrales de las urbes de todo el mundo, inclusive en zonas descentralizadas, que están establecidos en zonas urbanas, constantemente ocurren grandes concentraciones vehiculares, que ha sido causado tanto por la densidad poblacional que trabajan en la zona y los que se disponen a viajar para llegar a su trabajo.



“Estas concentraciones de tráfico, además de las innumerables situaciones de congestión que provocan, principalmente en las horas punta, crean problemas de estacionamiento bastante graves, que hacen necesaria la adopción de medidas, muchas veces drásticas, por parte de las entidades municipales” (Vicente, 1983, p. 5).

2.2.10. Congestión vehicular en el Perú

En la investigación de Monrroy et al. (2014) explica que el problema de la congestión vehicular se encuentran en todas las ciudades del Perú, porque no se cuenta con servicios de calidad y seguridad para usuarios, así que se ha venido generando que los estacionamientos solo oferten espacios para aparcar vehículos, generando mayor demanda de aparcamientos para aquellos vehículos

“Las zonas centrales de las ciudades, pese a la tendencia descentralizadora, normalmente establecida en los planes de desenvolvimiento de sus áreas urbanas, constituyen siempre puntos inevitables de gran concentración de tráfico” (Monrroy et al., 2014, p. 27).

Entonces debido a la alta densidad de personas que realizan sus trabajos de forma tradicional, necesitan de trasladarse diariamente a sus centros de trabajo, lo cual genera la congestión vehicular. (Monrroy et al., 2014)



2.2. Marco conceptual

Concreto

Es el “material muy utilizado en las obras que se ejecutan en nuestro medio para construir la estructura de una edificación” (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2007, p. 64)

Albañilería

Concepto: “material estructural compuesto por «unidades de albañilería» asentadas con mortero o por «unidades de albañilería» apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido” (RNE, 2006, p. 296).

Accesibilidad:

Concepto: “La condición de acceso que presta la infraestructura urbanística y edificatoria para facilitar la movilidad y el desplazamiento autónomo de las personas, en condiciones de seguridad” (RNE, 2006, p. 296).

Ruta accesible:

Concepto: “Circulación que permite el desplazamiento de todas las personas, especialmente aquellas con discapacidad y/o movilidad reducida” (RNE, 2006, p. 296).



Señales de acceso:

Concepto: "Símbolos convencionales utilizados para señalar la accesibilidad a edificaciones y ambientes" (RNE, 2006, p. 296).

Señalización:

Concepto: "Sistema de avisos que permite identificar los elementos y ambientes públicos accesibles dentro de una edificación, para orientación de los usuarios" (RNE, 2006, p. 296).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Esta investigación será de diseño no experimental puesto que es solo será una propuesta de diseño, y será de corte transversal en la parte del estudio del tráfico vehicular para determinar la demanda de vehículos que transitan en el sector del estudio..

“Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 152)

La presente investigación tendrá un enfoque **cuantitativo**

“La investigación cuantitativa se presenta cuando se usan los métodos experimentales, encuestas, análisis cuantitativos de datos secundarios (estadística) y las siguientes técnicas de producción de datos

tales como: cuestionarios, recopilación de datos existentes".(Sautu, Boniolo, Dalle, & Elbert, 2005, p. 47)

3.2. Nivel de la investigación

El nivel de investigación de la presente investigación será **descriptiva**, porque se tratara de recolectar la mayor cantidad de fuentes de diseño para el estacionamiento subterráneo, y recolectar fuentes confiables para poder diseñar un estacionamiento subterráneo de la mejor forma posible.

El nivel descriptivo, según Arias (2012) lo define como: "caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere" (p. 24).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población.

- Estacionamientos de la ciudad de Puno

3.3.2. Muestra.

Entonces la muestra para la investigación será:

- Estacionamiento subterráneo sector del parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno

3.4. Técnicas e instrumentos

3.4.1. Técnicas

- Análisis documental
- Observación

3.4.2. Instrumentos

- Estudios previos, tesis, libros, etc.
- Ficha de recolección de datos

3.5. Delimitación de la zona de estudio

Figura 15. Departamento Puno



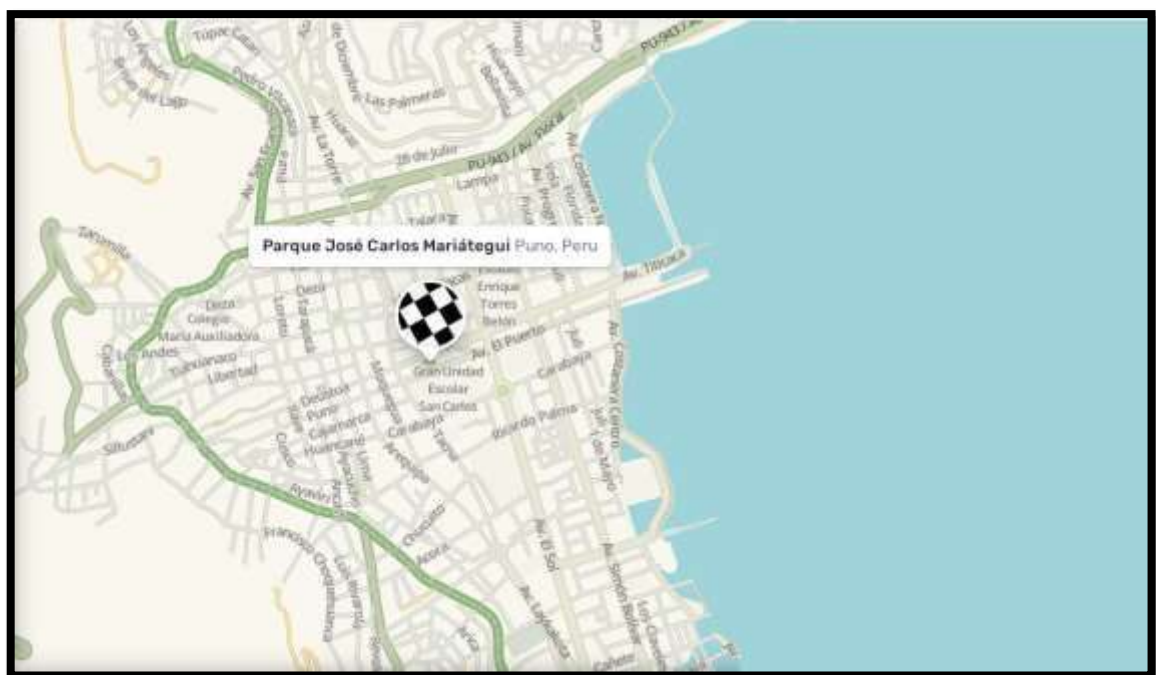
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Ciudad de Puno



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Sector del parque José Carlos Mariátegui – Google Maps



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Sector del parque José Carlos Mariátegui – Google Earth



Fuente: Elaboración propia

3.6. Procedimiento

3.6.1. Ensayo de suelos

Se realizó los ensayos de mecánica de suelos de las muestras extraídas por el ensayo de Prueba de Penetración Estándar SPT según norma ASTM D1586/D1586M-18, realizando los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico ASTM D6913 / D6913M-17
- Contenido de humedad según norma ASTM D2216-19
- Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad según norma ASTM D4318-17
- Clasificación de suelos SUCS según norma ASTM D2487-17 y ASTM D3282-15

Figura 19. El investigador en laboratorio de mecánica de suelos



Figura 20. Ensayos de suelos (1)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 21. Ensayos de suelos (2)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 22. Ensayos de suelos (3)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 23. Ensayos de suelos (4)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 24. Ensayos de suelos (5)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 25. Ensayos de suelos (6)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

3.6.2. Levantamiento topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico, para realizar el diseño estructural del estacionamiento subterráneo.

Figura 26. El investigador realizando el levantamiento topográfico



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 27. Levantamiento topográfico (1)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z

Figura 28. Levantamiento topográfico (2)



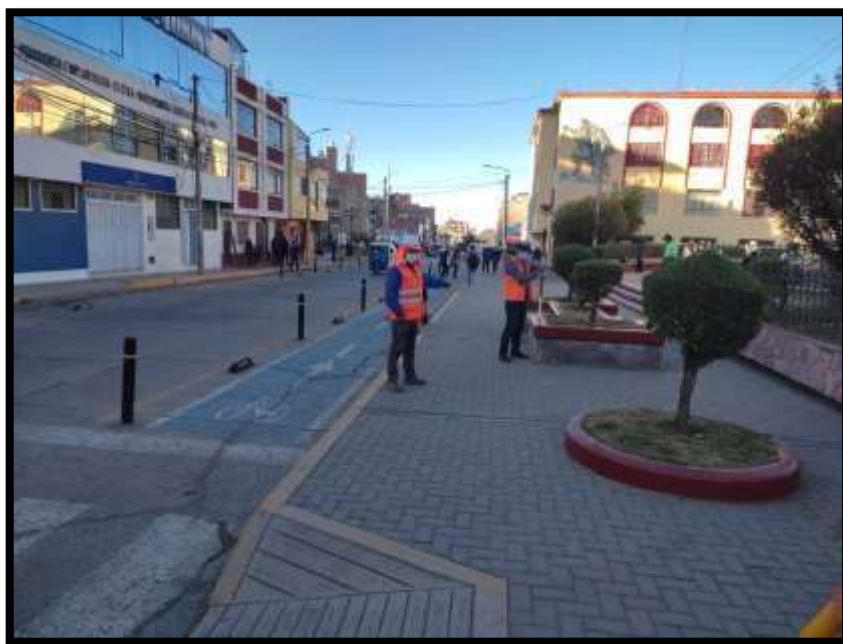
Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 29. Levantamiento topográfico (3)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z

Figura 30. Levantamiento topográfico (4)



Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

Figura 31. Levantamiento topográfico (5)



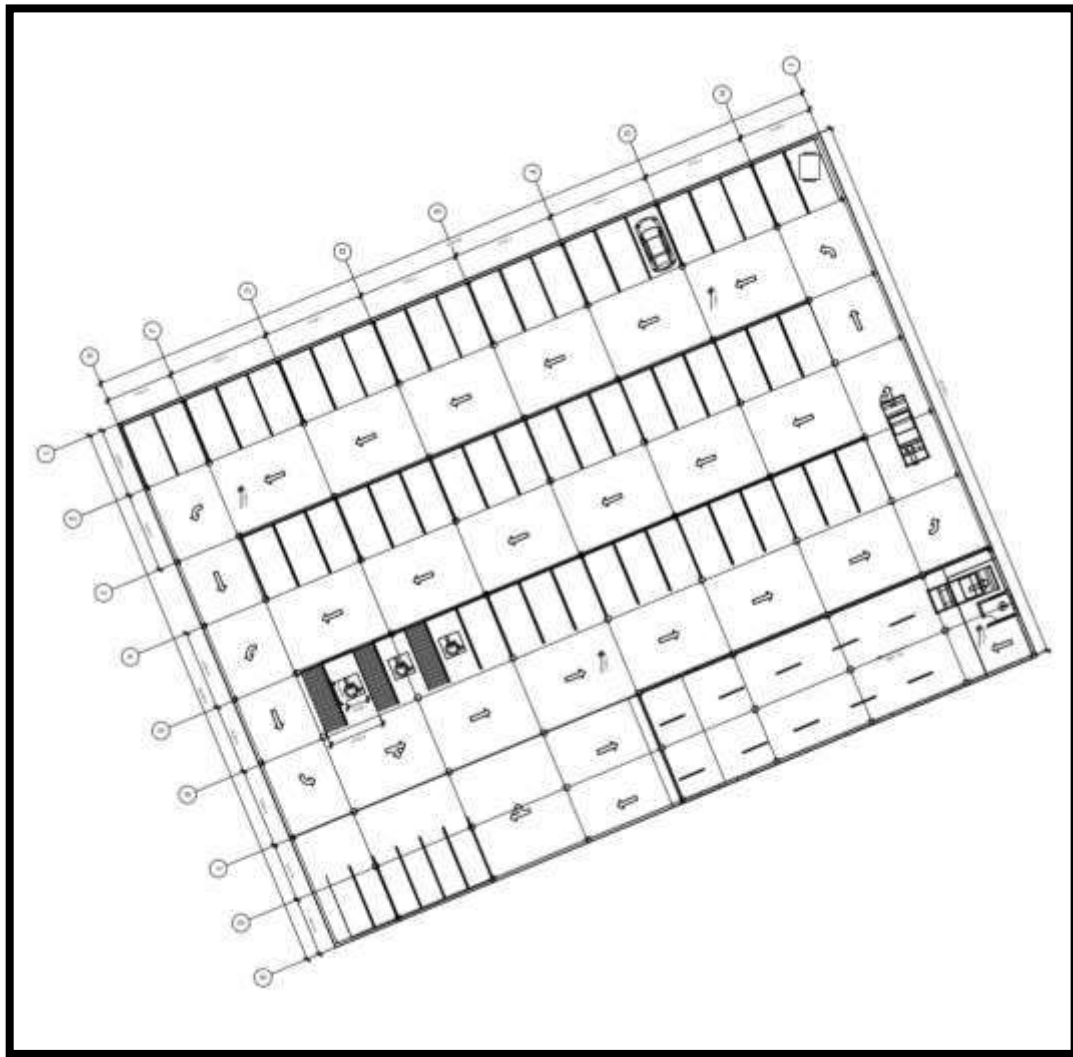
Fuente: Fotografía de EDWIN P. PARI Z.

3.6.3. Criterios tomados para el Predimensionamiento

Los criterios que se han tomado para el diseño y predimensionamiento de la estructura están regidos según las normas peruanas

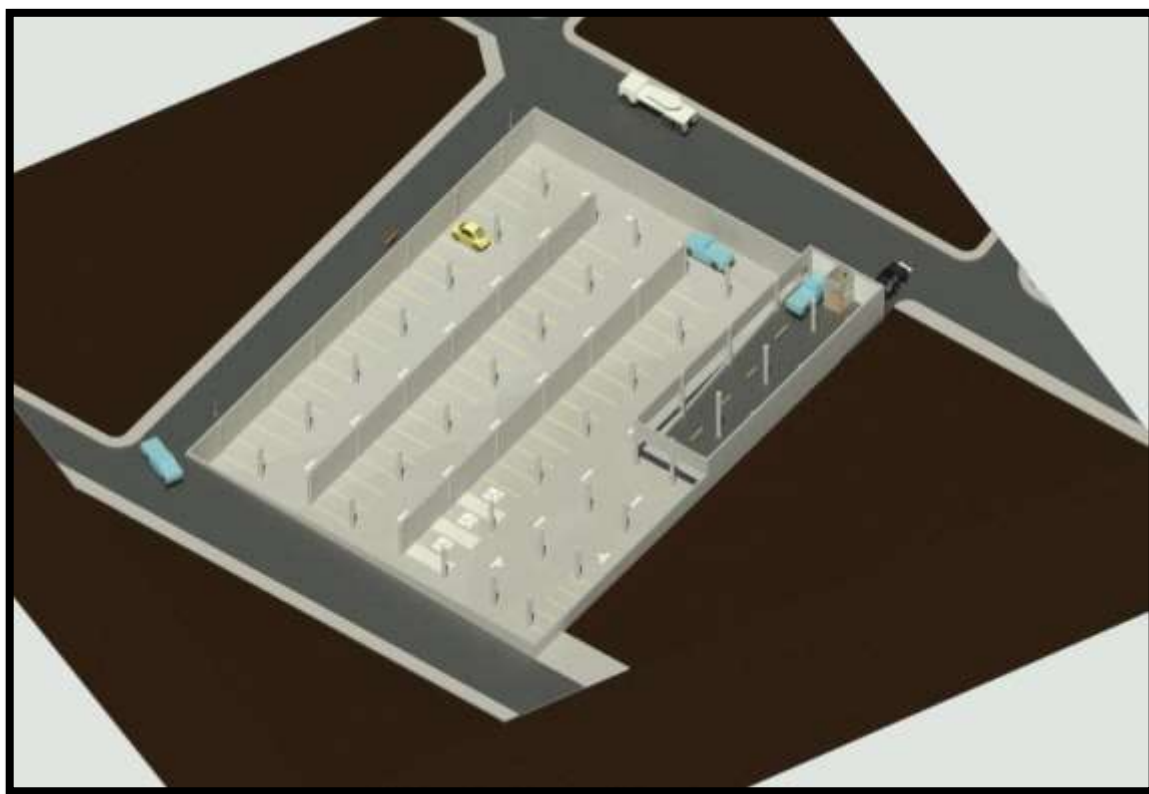
La estructura a modelar es un estacionamiento subterráneo, que comprende lo siguiente:

Figura 32. Esquema de estacionamiento subterráneo - Puno



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Vista en 3D estacionamiento subterráneo - Puno



Fuente: Elaboración propia

3.6.3.1 Criterios Técnicos

a) Área para personas con discapacidad

Figura 34. Norma A.120 RNE

DOTACIÓN TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS ACCESIBLES REQUERIDOS
De 1 a 20 estacionamientos	01
De 21 a 50 estacionamientos	02
De 51 a 400 estacionamientos	02 por cada 50
Más de 400 estacionamientos	16 más 1 por cada 100 adicionales.

Fuente: (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019, p. 15)

Ubicación: Se debe de ubicar lo más cerca posible a los lugares de ingreso y salida del estacionamiento.

Si el estacionamiento se encuentra en un **nivel subterráneo**, debe disponerse de un **ascensor** que permita conectar el recorrido desde y hacia la salida principal de la edificación. La ruta de circulación hasta el ascensor debe ser accesible. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019, p. 15)

Figura 35. Norma A.120 Sub Capítulo II RNE

**SUB-CAPÍTULO II
MOBILIARIO**

Artículo 10.- Alcance de objetos

- a) Los objetos que deba alcanzar frontalmente una persona en silla de ruedas, debe estar a una altura no menor de 0.40 m. ni mayor de 1.20 m.
- b) Los objetos que deba alcanzar lateralmente una persona en silla de ruedas, debe estar a una altura no menor de 0.25 m. ni mayor de 1.35 m.

Artículo 11.- Mobiliario en zonas de atención

El mobiliario de las zonas de atención cumple con los siguientes requisitos:

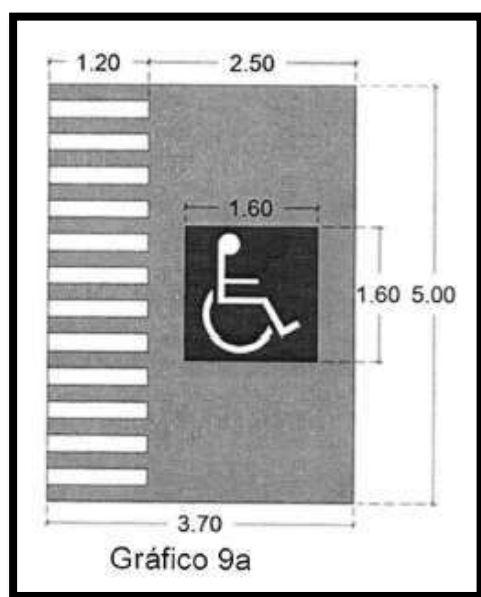
- a) Se debe habilitar, como mínimo, una de las ventanillas de atención al público, mostradores o cajas registradoras, con un ancho mínimo de 0.80 m. y una altura máxima de 0.80 m., considerando un espacio libre de obstáculos en la parte inferior, con una altura mínima de 0.75 m. y una profundidad de 0.40 m., que permita la atención de una persona en silla de ruedas.
- b) Las zonas de espera deben contar con un espacio reservado para silla de ruedas de 0.90 m. por 1.20 m., debidamente señalizado horizontal y verticalmente.
- c) Los asientos de la zona de espera deben ser fijos y tener una altura entre 0.45 m. y 0.50 m., con una profundidad entre 0.45 m. y 0.50 m.; de estos asientos, por lo menos uno debe habilitarse con brazos de apoyo y encontrarse debidamente señalizado.
- d) Los interruptores y timbres de llamada, deben estar a una altura no mayor a 1.35 m.
- e) Se debe incorporar señales visuales luminosas al sistema de alarma de la edificación.
- f) El 3 %, o por lo menos uno de cada tipo, del número total de elementos fijos de almacenaje de uso público, tales como casilleros, gabinetes, armarios, etc., debe ser accesible.

(RNE- A120, 2019, p. 15)

b) Dimensiones y señalizaciones

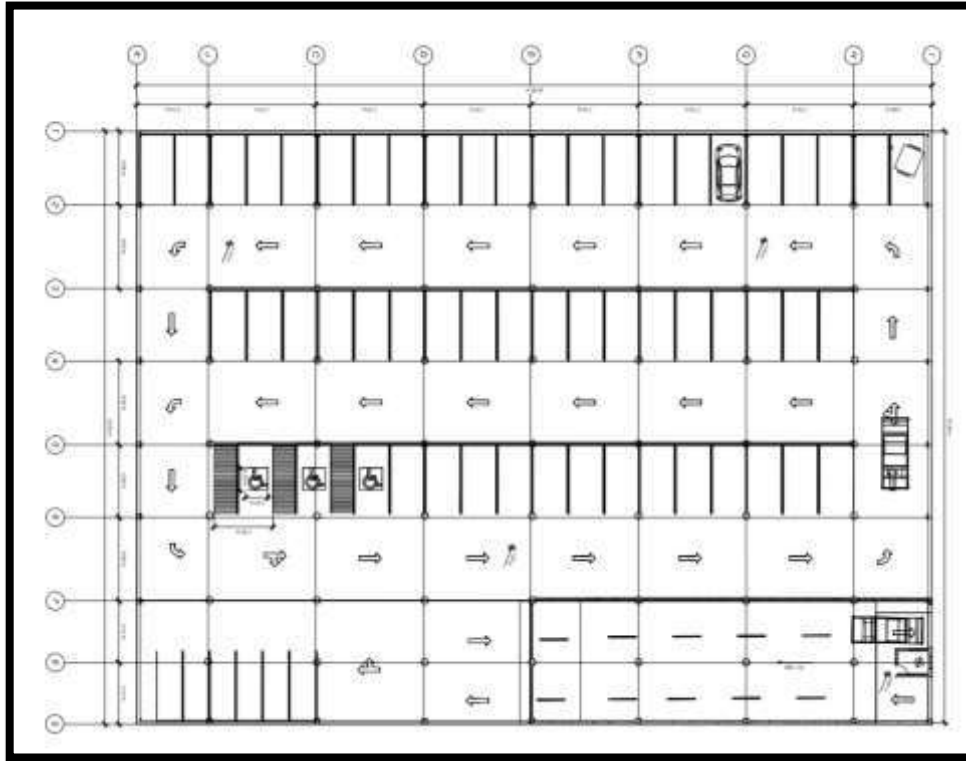
- ✓ Estacionamientos accesibles individuales: ancho 3.70 m.
- ✓ Dos estacionamientos accesibles continuos: ancho 6.20 m
- ✓ En todos los casos. largo 5.00 m. y altura 2.10 m.
- ✓ Para señalar la ruta de circulación peatonal, se debe demarcar una franja de 0.80m. como mínimo (tipo "paso de cebra") que se extiende hasta el acceso de manera de otorgar seguridad a las personas con discapacidad y evitar que tengan que desplazarse por espacios de circulación vehicular. De existir diferencias de desnivel, éstos deben ser salvados mediante rampas según las condiciones de diseño

Figura 36. Norma A.120 RNE estacionamiento



Fuente: (RNE- A120, 2019, p. 15)

Figura 37. Plano en planta estacionamiento subterráneo – Puno



Fuente: Elaboración propia

Ubicación

Ubicación de Automoviles, en 2 plazas cada una de 16 automoviles

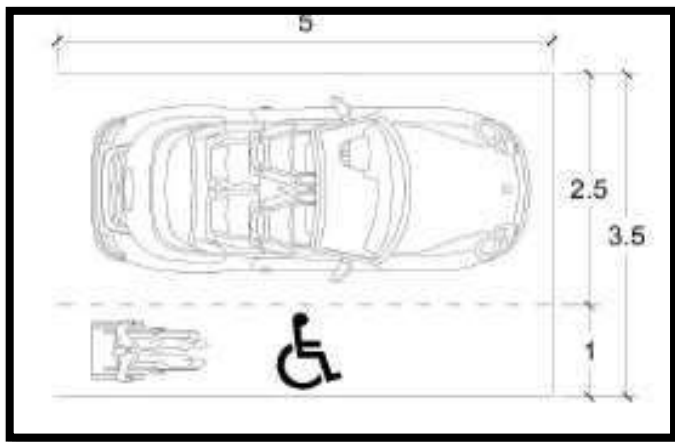
Iluminacion

Claraboyas, leds solares

Conexiones hidráulicas

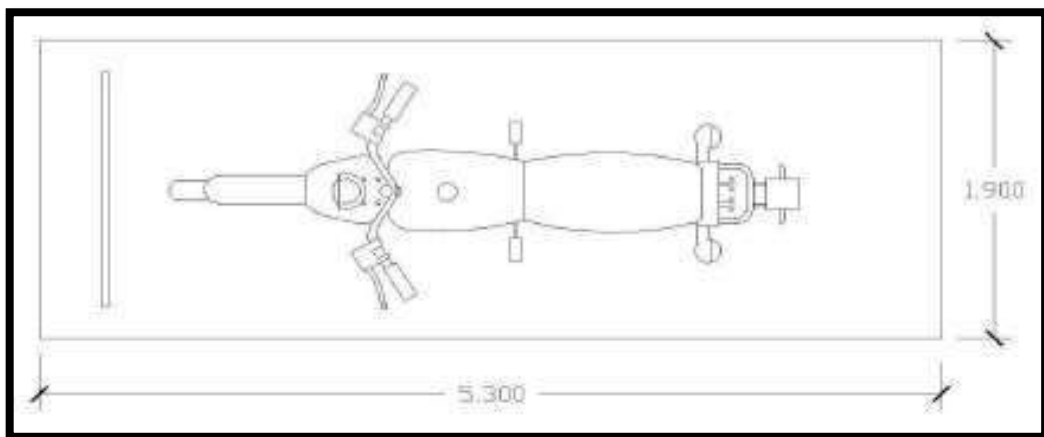
Agua, colectores de aguas de lluvia. Tanque cisterna

Figura 38. Estructura estacionamiento (1)



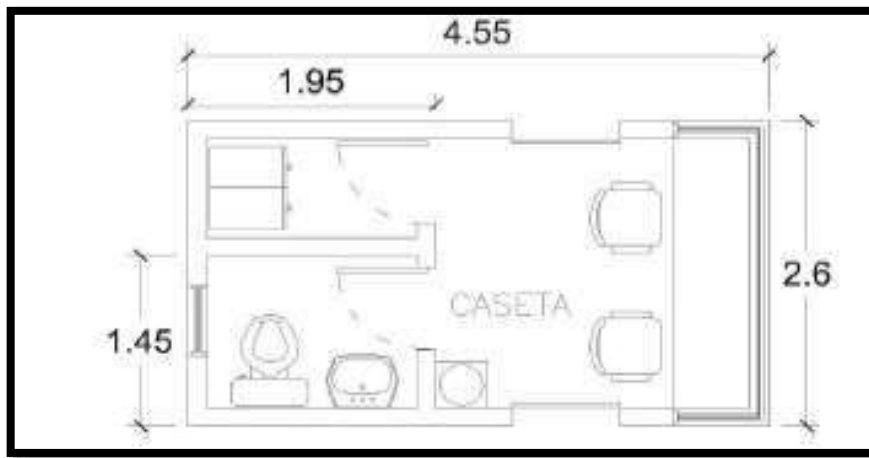
Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Estructura estacionamiento (2)



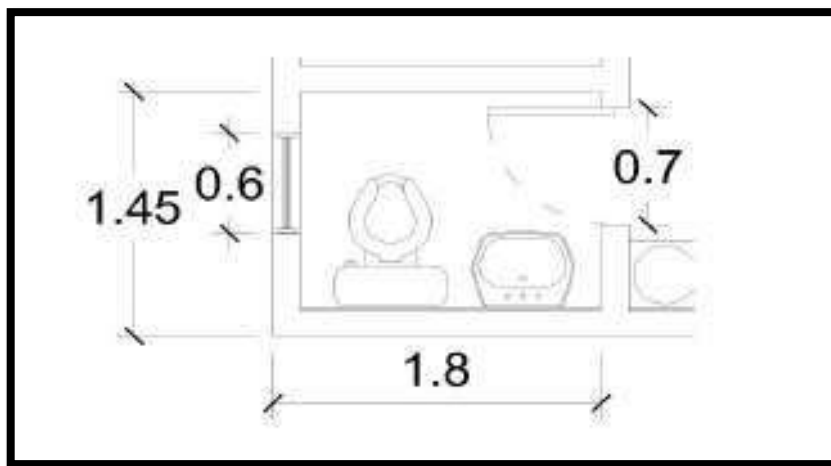
Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Estructura estacionamiento (3)



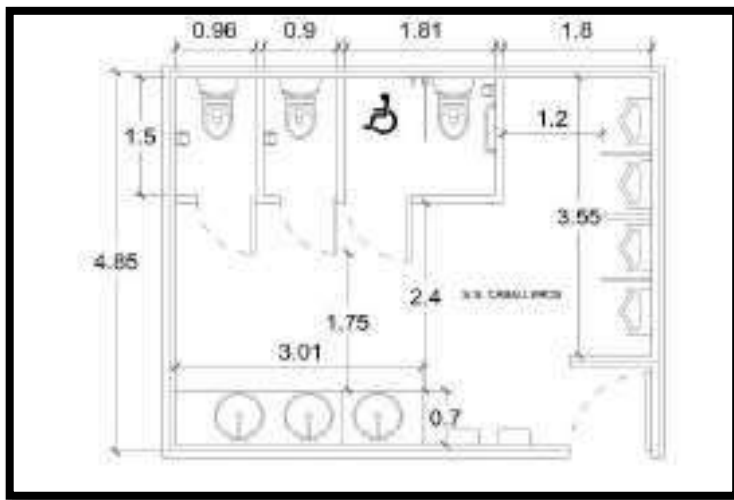
Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Estructura estacionamiento (4)



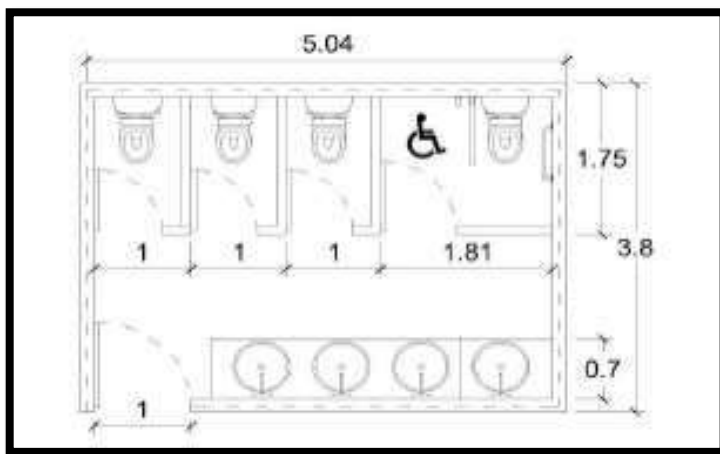
Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Estructura estacionamiento (5)



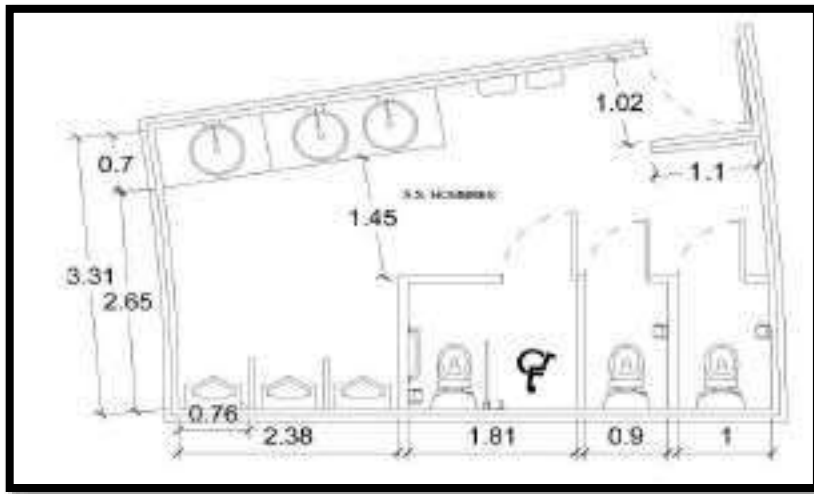
Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Estructura estacionamiento (6)



Fuente: Elaboración propia

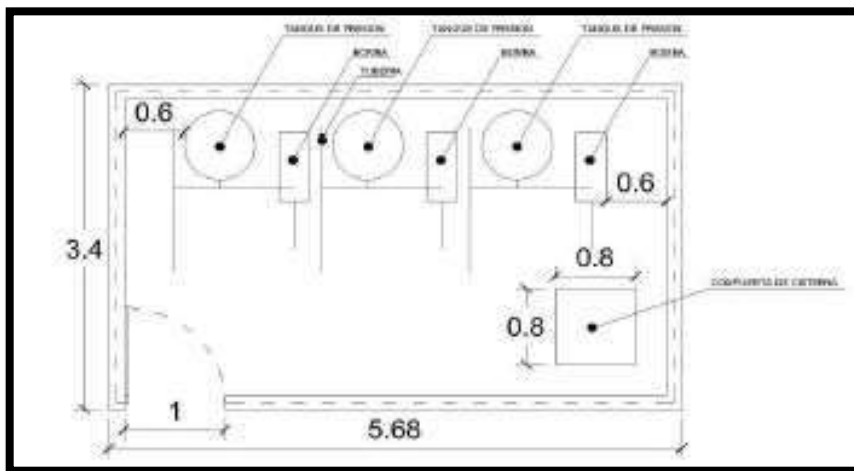
Figura 44. Estructura estacionamiento (7)



Fuente: Elaboración propia

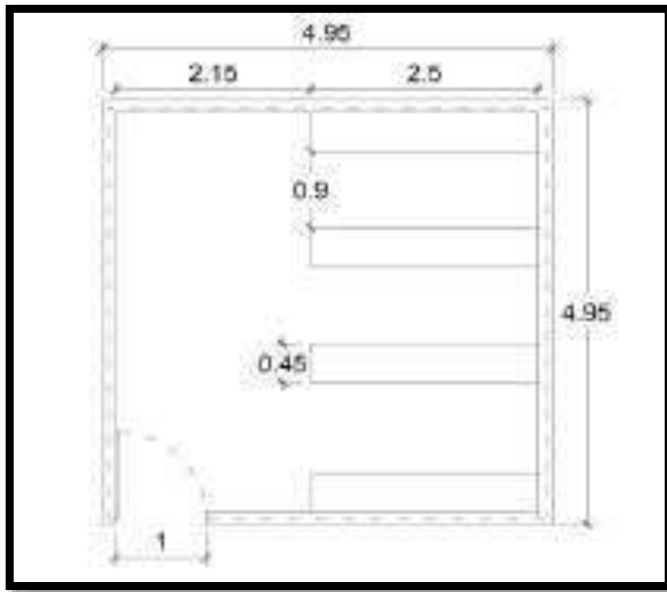
Tanque cisterna y bombas

Figura 45. Estructura estacionamiento (8)



Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Estructura estacionamiento (9)



Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La propuesta que se plantea, posibilitará que en el sector del Parque Puno exista una opción de estacionamiento lo cual permitirá el descongestionamiento de vehículos debido a este nuevo sistema de estacionamiento en este sector de la ciudad de Puno. El nuevo estacionamiento, producirá cambios con respecto a una mayor fluidez del tránsito vehicular, como también se reducirá el tiempo de espera de los usuarios que busquen un lugar para el estacionamiento de sus vehículos.

Este estacionamiento contara con espacios para vehículos, motos y bicicletas, para vehículos eléctricos, entre otros elementos que caracterizan los estacionamientos subterráneos, con una capacidad aproximada de parqueo para 56 vehículos, el estacionamiento tendrá un cobro por hora, estudiando tarifas para vecinos, lugareños del sector y para público en general y haciendo un cobro mínimo de una hora por vehículo.

Los estudios realizados son:

- Estudio de tráfico
- Estudio de mecánica de suelos
- Diseño y redimensionamiento de los elementos estructurales del estacionamiento.

4.1. Resultados

4.1.1. Estudio de Tráfico

Se ha realizado el estudio de tráfico vehicular, realizando un aforo vehicular en la zona del parque Jose Carlos Mariategui de la ciudad de Puno mediante un formato para la contabilización de vehículos.

Figura 47. Sector del parque José Carles Mariátegui



Fuente: Elaboración propia



El aforo vehicular se ha realizado en las calles Jiron Tacna y Jiron Puno de la ciudad de Puno, durante siete días (07), obteniendo lo siguiente:

4.1.1.1. Aforo vehicular Jirón Tacna

Figura 48. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 1

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento:		PUNO		Provincia:		PUNO		Distrito:		PUNO		Ciudad:		PUNO	
		Lugar:		JR TACNA / JR PUNO													
		Dirección y Hora		Tipo de vehículo													
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00	9	6	20	8	165	0	1	0	5	4	4	1	8	2	0	0	
7:30	16	7	11	6	146	1	0	0	6	3	2	0	11	0	0	0	
8:00	11	7	21	8	97	0	11	0	11	1	1	0	4	0	0	0	
8:30	7	5	18	11	104	0	0	2	1	4	2	1	2	8	0	0	
9:00	8	3	11	8	108	0	1	1	6	4	1	0	5	7	0	0	
9:30	6	12	7	3	69	1	7	1	16	10	12	5	10	2	0	0	
10:00	7	8	11	8	76	0	3	5	15	6	2	1	5	3	0	1	
10:30	4	8	16	6	68	1	5	3	12	10	5	4	4	3	0	0	
11:00	2	9	13	5	85	0	8	2	10	5	7	2	7	2	0	0	
11:30	4	9	10	12	90	0	6	2	11	5	5	5	2	6	0	0	
12:00	6	5	7	10	68	0	5	10	15	7	6	0	6	4	0	0	
12:30	9	10	8	8	99	1	3	8	9	3	4	2	7	3	0	1	
13:00	11	6	12	12	108	0	4	6	11	5	4	2	8	5	0	0	
13:30	13	11	15	10	101	1	2	3	8	6	3	3	5	2	0	0	
14:00	15	3	10	15	109	0	1	3	11	7	1	0	9	8	0	1	
14:30	11	9	11	12	101	1	1	2	10	8	1	0	7	5	0	1	
15:00	6	13	7	5	65	1	7	1	16	10	11	5	10	2	0	0	
15:30	10	17	19	14	95	0	1	1	11	8	5	2	8	3	0	0	
16:00	6	11	23	13	111	1	4	2	8	5	2	1	7	6	0	1	
16:30	12	9	14	14	106	1	1	1	11	8	3	0	8	3	0	1	
17:00	10	9	9	11	100	0	2	1	6	8	2	5	4	6	0	0	
17:30	16	16	10	12	109	1	1	1	11	14	2	1	11	13	0	2	
TOTAL	199	193	283	211	2180	10	74	55	220	141	85	40	148	93	0	8	
Observaciones:														TOTAL		3940	

Fuente: Elaboración propia

En el día 1 se tiene un aproximado de 3940 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 49. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 2

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO						Provincia: PUNO						Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Distrito: PUNO						Ciudad: PUNO									
		Dirección y Hora		Tipo de vehículo													
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00		9	6	20	8	150	0	1	0	5	4	4	1	8	2	0	0
7:30		16	7	11	6	146	1	0	0	6	3	2	0	11	0	0	0
8:00		11	7	21	8	97	0	11	0	11	1	1	0	4	0	0	0
8:30		7	5	18	11	104	0	0	2	1	4	2	1	2	8	0	0
9:00		8	3	11	8	104	0	1	1	6	4	1	0	5	7	0	0
9:30		6	12	7	3	69	1	7	1	16	10	12	5	10	2	0	0
10:00		7	8	11	8	76	0	3	5	15	6	2	1	5	3	0	1
10:30		4	8	16	6	68	1	5	3	12	10	5	4	4	3	0	0
11:00		2	9	13	5	85	0	8	2	10	5	7	2	7	2	0	0
11:30		4	9	10	12	90	0	6	2	11	5	5	5	2	6	0	0
12:00		6	5	7	10	75	0	5	10	15	7	6	0	6	4	0	0
12:30		9	10	8	8	99	1	3	8	9	3	4	2	7	3	0	1
13:00		11	6	12	12	108	0	4	6	11	5	4	2	8	5	0	0
13:30		13	11	15	10	95	1	2	3	8	6	3	3	5	2	0	0
14:00		15	3	10	15	109	0	1	3	11	7	2	0	9	8	0	1
14:30		11	9	11	12	88	1	1	2	10	8	1	0	7	5	0	1
15:00		6	13	7	5	65	1	7	1	16	10	12	5	10	2	0	0
15:30		10	17	19	14	95	0	1	1	11	8	5	2	8	3	0	0
16:00		6	11	23	13	103	1	4	2	8	5	2	1	7	6	0	1
16:30		12	9	14	14	99	1	1	1	11	8	3	0	8	3	0	1
17:00		10	9	9	11	95	0	2	1	6	8	2	5	4	6	0	0
17:30		16	16	10	12	100	1	1	1	11	14	2	1	11	13	0	2
TOTAL		199	193	283	211	2120	10	74	55	220	141	87	40	148	93	0	8
Observaciones:														TOTAL	3882		

Fuente: Elaboración propia

En el día 2 se tiene un aproximado de 3882 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 50. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 3

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento:		PUNO				Provincia:		PUNO				Lugar:		JR TACNA / JR PUNO	
		Distrito:		PUNO				Ciudad:		PUNO							
		Dirección y Hora		Tipo de vehículo													
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00	5	6	6	8	90	0	1	0	5	4	4	1	7	2	0	0	
7:30	11	5	11	4	95	2	0	0	4	3	2	0	12	0	0	1	
8:00	6	5	21	8	95	0	11	0	11	1	1	0	4	0	0	0	
8:30	5	5	18	11	104	0	0	2	1	4	2	1	2	8	0	0	
9:00	8	3	21	8	108	2	1	1	4	4	1	0	5	5	0	1	
9:30	4	12	5	3	69	1	5	1	14	14	12	5	9	2	0	0	
10:00	5	8	21	8	85	0	3	5	15	4	2	1	5	3	0	1	
10:30	4	8	14	4	98	1	5	3	12	15	5	4	4	3	0	0	
11:00	2	9	13	5	85	0	8	2	10	5	5	2	5	2	0	0	
11:30	4	9	20	12	90	2	4	2	11	5	5	5	2	4	0	0	
12:00	4	5	5	10	105	0	5	14	15	5	4	0	4	4	0	0	
12:30	9	10	8	8	99	1	3	8	9	3	4	2	5	3	0	1	
13:00	11	4	12	12	98	0	4	4	11	7	4	2	8	5	0	0	
13:30	13	11	15	10	81	1	2	5	8	4	3	3	5	2	0	0	
14:00	15	3	10	15	97	0	1	5	11	5	1	0	9	8	0	1	
14:30	11	9	11	12	85	1	2	2	10	8	1	0	5	5	0	1	
15:00	4	13	5	5	86	1	5	1	14	8	9	5	9	2	0	0	
15:30	10	15	18	14	95	0	1	1	11	8	5	2	8	3	0	0	
16:00	4	11	17	13	99	1	4	2	8	5	2	1	5	4	0	0	
16:30	11	9	14	13	95	1	2	2	11	10	3	0	8	3	0	1	
17:00	10	9	9	14	99	0	4	1	4	8	2	5	4	4	0	0	
17:30	7	8	10	12	95	1	1	1	11	14	2	1	9	11	0	2	
TOTAL	163	177	284	209	2053	15	72	62	210	144	79	40	134	83	0	9	
Observaciones:													TOTAL	3734			

Fuente: Elaboración propia

En el día 3 se tiene un aproximado de 3744 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 51. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 4

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento:		PUNO				Provincia:		PUNO							
		Distrito:		PUNO				Ciudad:		PUNO							
		Lugar:		JR TACNA / JR PUNO													
Dirección y Hora		Tipo de vehículo															
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00		9	6	20	8	143	0	1	0	5	4	4	1	8	2	0	0
7:30		12	5	11	6	129	1	0	0	6	3	2	0	5	0	0	0
8:00		11	7	21	8	97	0	11	0	11	1	1	0	4	0	0	0
8:30		7	5	18	11	104	0	0	2	1	4	2	1	2	8	0	0
9:00		8	3	11	8	108	0	1	1	6	4	1	0	5	7	0	0
9:30		6	12	7	3	69	1	7	1	16	10	12	5	5	2	0	0
10:00		5	8	11	8	76	0	3	5	15	6	2	1	5	3	0	1
10:30		4	8	16	6	68	1	5	3	12	10	5	4	4	3	0	0
11:00		2	9	13	5	85	0	8	2	10	5	7	2	5	2	0	0
11:30		4	9	10	12	90	0	6	2	11	5	5	5	3	6	0	0
12:00		6	5	7	10	89	0	5	10	15	7	6	0	6	4	0	0
12:30		9	10	8	8	99	1	3	8	9	3	4	2	5	3	0	1
13:00		5	6	12	12	108	0	4	6	11	5	4	2	8	5	0	0
13:30		13	11	15	10	101	1	2	3	8	6	3	3	5	2	0	0
14:00		15	3	10	15	109	0	1	3	11	7	1	0	9	8	0	1
14:30		11	9	11	12	98	1	1	2	10	8	1	0	7	5	0	1
15:00		6	13	7	5	86	1	7	1	16	10	5	5	10	2	0	0
15:30		10	17	19	14	95	0	1	1	11	8	5	2	2	3	0	0
16:00		6	11	23	13	111	1	4	2	8	5	2	1	7	6	0	1
16:30		5	9	14	14	106	1	1	1	11	8	3	0	8	3	0	1
17:00		10	9	9	11	99	0	2	1	6	8	2	5	4	6	0	0
17:30		5	5	10	12	105	1	1	1	11	14	2	1	12	13	0	2
TOTAL		169	180	283	211	2175	10	74	55	220	141	79	40	129	93	0	8
Observaciones:														TOTAL	3867		

Fuente: Elaboración propia

En el día 4 se tiene un aproximado de 3867 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 52. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 5

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento:		PUNO				Provincia:		PUNO							
		Distrito:		PUNO				Ciudad:		PUNO							
		Lugar:		JR TACNA / JR PUNO													
Dirección y Hora		Tipo de vehículo															
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00		10	10	20	8	120	0	1	0	5	4	4	1	8	2	0	0
7:30		16	5	11	6	146	1	0	0	6	4	2	0	11	0	0	0
8:00		11	5	21	8	83	0	11	0	11	1	1	0	4	0	0	0
8:30		5	5	18	11	104	0	0	2	1	4	2	1	2	8	0	0
9:00		8	4	11	8	108	0	1	1	6	4	1	0	5	5	0	0
9:30		6	12	5	4	88	1	5	1	16	10	12	5	10	2	0	0
10:00		5	8	11	8	86	0	4	5	15	6	2	1	5	4	0	1
10:30		5	8	16	6	68	1	5	4	12	10	5	4	4	4	0	0
11:00		2	7	14	5	85	0	8	2	10	5	5	2	5	2	0	0
11:30		4	7	10	12	70	0	6	2	11	5	5	5	2	6	0	0
12:00		6	5	5	10	68	0	5	10	15	5	6	0	6	4	0	0
12:30		7	10	8	8	77	1	4	8	7	4	4	2	5	4	0	1
13:00		11	6	12	12	108	0	4	6	11	5	4	2	8	5	0	0
13:30		14	11	15	10	101	1	2	4	8	6	4	4	5	2	0	0
14:00		15	4	10	15	107	0	1	4	11	5	1	0	7	8	0	1
14:30		11	7	11	12	101	1	1	2	10	8	1	0	5	5	0	1
15:00		6	14	5	5	65	1	5	1	16	10	6	5	10	2	0	0
15:30		10	15	17	14	75	0	1	1	11	8	5	2	8	4	0	0
16:00		6	11	24	14	111	1	4	2	8	5	2	1	5	6	0	1
16:30		12	7	14	14	106	1	1	1	11	8	4	0	8	4	0	1
17:00		10	7	7	11	100	0	2	1	6	8	2	5	4	6	0	0
17:30		12	14	10	12	111	1	1	1	11	14	2	1	11	14	0	2
TOTAL		192	182	275	213	2088	10	72	58	218	139	80	41	138	97	0	8
Observaciones:														TOTAL	3811		

Fuente: Elaboración propia

En el día 5 se tiene un aproximado de 3811 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 53. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 6

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO						Provincia: PUNO						Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Distrito: PUNO						Ciudad: PUNO									
		Dirección y Hora		Tipo de vehículo													
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00	7	6	20	5	165	0	1	0	5	4	4	1	5	2	0	0	
7:30	14	4	11	6	146	1	0	0	6	3	2	0	5	0	0	0	
8:00	9	7	21	5	97	0	11	0	11	1	1	0	4	0	0	0	
8:30	7	5	15	11	104	0	0	2	1	4	2	1	3	5	0	0	
9:00	6	3	11	5	105	0	1	1	6	4	1	0	5	7	0	0	
9:30	6	7	7	3	69	1	7	1	16	10	12	5	7	2	0	0	
10:00	7	5	11	5	76	0	3	5	15	6	2	1	5	3	0	1	
10:30	9	7	16	6	65	1	5	3	12	10	5	4	4	3	0	0	
11:00	10	9	13	5	55	0	5	2	10	5	7	2	7	2	0	0	
11:30	11	9	10	12	90	0	6	2	11	5	5	5	2	6	0	0	
12:00	12	5	7	10	65	0	5	10	15	7	6	0	6	4	0	0	
12:30	10	10	5	5	99	1	3	5	9	3	4	2	7	3	0	1	
13:00	11	6	12	12	105	0	4	6	11	5	4	2	5	5	0	0	
13:30	13	11	15	10	101	1	2	3	5	6	3	3	5	2	0	0	
14:00	11	3	10	15	109	0	1	3	11	7	1	0	9	5	0	1	
14:30	11	9	11	12	101	1	1	2	10	5	1	0	10	5	0	1	
15:00	6	13	7	5	65	1	7	1	16	10	8	5	15	2	0	0	
15:30	10	17	19	14	95	0	1	1	11	5	5	2	5	3	0	0	
16:00	6	11	23	13	111	1	4	2	5	5	2	1	9	6	0	1	
16:30	12	9	14	14	106	1	1	1	11	5	3	0	5	3	0	1	
17:00	5	9	9	11	100	0	2	1	6	5	2	5	4	6	0	0	
17:30	13	16	10	12	109	1	1	1	11	14	2	1	11	13	0	2	
TOTAL	206	181	277	196	2138	10	71	52	214	129	82	40	138	87	0	8	
Observaciones:													TOTAL	3829			

Fuente: Elaboración propia

En el día 6 se tiene un aproximado de 3829 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 54. Aforo vehicular Jr. Tacna Día 7

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento:		PUNO				Provincia:		PUNO							
		Distrito:		PUNO				Ciudad:		PUNO							
		Lugar:		JR TACNA / JR PUNO													
Dirección y Hora		Tipo de vehículo															
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR TACNA		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00		9	6	18	8	128	0	1	1	4	3	3	2	7	2	0	0
7:30		12	5	11	6	136	1	0	0	6	2	2	0	11	0	0	0
8:00		11	5	21	8	97	0	11	0	11	1	1	0	3	0	0	0
8:30		5	5	18	11	103	0	0	2	1	3	2	1	1	8	0	0
9:00		8	2	11	8	94	0	1	2	6	3	1	0	5	7	0	0
9:30		6	12	7	2	59	1	3	1	16	10	12	5	10	2	0	0
10:00		7	8	11	8	76	0	2	5	15	6	2	1	5	2	0	1
10:30		3	8	16	6	68	1	5	2	12	10	5	3	3	2	0	0
11:00		2	9	12	5	85	0	8	2	10	5	7	2	7	2	0	0
11:30		3	9	10	12	90	0	6	2	11	5	5	5	2	6	0	0
12:00		6	5	7	10	68	0	5	10	15	7	6	0	6	3	0	0
12:30		9	10	8	8	99	1	2	8	9	2	3	2	7	2	0	1
13:00		11	6	12	12	108	0	3	6	11	5	3	2	8	5	0	0
13:30		12	11	15	10	101	1	2	2	8	6	2	2	5	2	0	0
14:00		15	2	10	15	109	0	1	2	11	7	1	0	9	8	0	1
14:30		10	9	11	12	101	1	1	2	10	8	1	0	7	5	0	0
15:00		6	11	7	5	65	1	7	1	16	10	6	5	10	2	0	0
15:30		9	12	19	13	95	0	1	1	11	8	5	2	8	2	0	0
16:00		6	11	22	12	100	1	3	2	8	5	2	1	7	6	0	1
16:30		5	9	13	13	75	1	1	1	11	8	2	0	8	2	0	0
17:00		10	9	9	11	90	0	2	1	6	8	2	5	3	6	0	0
17:30		14	16	10	12	88	1	1	1	11	13	2	1	11	12	0	1
TOTAL		179	180	278	207	2035	10	66	54	219	135	75	39	143	86	0	5
Observaciones:														TOTAL	3711		

Fuente: Elaboración propia

En el día 7 se tiene un aproximado de 3711 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

4.1.1.2. Aforo vehicular Jirón Puno

Figura 55. Aforo vehicular Jr. Puno Día 1

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																		
DATOS DEL TRABAJO		Departamento:				Provincia:				Ciudad:				Lugar:				
		PUNO				PUNO				PUNO				JR TACNA / JR PUNO				
		PUNO				PUNO				PUNO				JR TACNA / JR PUNO				
Dirección y Hora		Tipo de vehículo																
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor		
JR PUNO		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
7:00		10		2	10	2	0	0	1	0	10	3	7	1	12	2	0	0
7:30		9		2	7	3	0	1	1	0	12	4	10	0	10	5	0	0
8:00		10		2	10	0	0	0	4	1	11	0	4	0	11	0	0	0
8:30		7		2	12	2	0	0	1	1	7	3	3	0	24	0	1	0
9:00		11		0	16	2	0	0	1	0	11	3	4	0	22	0	0	0
9:30		11		16	21	7	0	0	3	1	8	0	22	6	25	0	0	0
10:00		9		8	15	6	1	0	1	0	10	0	8	5	19	0	0	0
10:30		9		6	19	5	0	0	1	2	13	1	12	0	16	4	0	0
11:00		10		9	16	7	0	0	3	1	20	1	10	4	14	2	0	0
11:30		8		6	12	3	0	0	2	1	17	1	9	5	11	0	0	0
12:00		7		6	20	2	1	1	1	5	15	3	6	6	15	0	0	0
12:30		10		4	22	8	0	0	1	3	12	2	7	6	9	4	0	0
13:00		11		3	19	2	1	0	3	1	19	5	9	0	16	1	0	0
13:30		11		8	17	9	0	1	2	2	20	1	12	5	10	1	0	0
14:00		12		5	23	11	0	0	3	1	26	1	8	0	15	3	0	0
14:30		15		3	21	12	0	0	2	1	22	2	8	0	17	3	0	0
15:00		11		16	21	7	0	0	2	1	8	0	23	6	12	0	0	0
15:30		12		4	22	10	0	0	1	0	19	2	2	0	14	5	0	0
16:00		8		1	24	8	0	0	2	0	6	6	1	1	23	0	0	1
16:30		20		3	23	12	0	0	2	1	22	2	8	0	17	3	0	0
17:00		21		4	17	14	0	1	2	3	11	5	3	3	9	3	1	0
17:30		21		3	25	6	1	0	1	0	17	2	8	2	21	3	1	0
TOTAL		253	113	392	138	4	4	40	25	316	47	184	50	342	39	3	1	
Observaciones:														TOTAL	1951			

Fuente: Elaboración propia

En el día 1 se tiene un aproximado de 1951 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 56. Aforo vehicular Jr. Puno Día 2

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO						Provincia: PUNO						Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Distrito: PUNO						Ciudad: PUNO									
		Dirección y Hora		Tipo de vehículo													
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
JR PUNO		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00	7	2	9	1	0	0	1	0	10	3	7	1	15	1	0	0	
7:30	9	3	7	3	1	1	1	0	12	4	15	0	14	5	0	0	
8:00	6	4	8	0	0	0	4	1	11	0	12	1	12	1	0	0	
8:30	7	2	11	2	0	0	1	1	7	3	6	0	20	0	1	0	
9:00	9	0	16	2	1	0	0	0	11	3	4	0	21	0	0	0	
9:30	9	9	18	6	0	0	3	1	8	0	18	6	25	0	0	0	
10:00	9	8	15	6	0	0	1	0	10	0	8	5	19	0	0	0	
10:30	7	9	16	5	1	0	0	2	13	1	16	0	16	4	0	0	
11:00	7	9	16	7	0	0	0	1	20	1	15	1	14	1	0	0	
11:30	8	6	12	4	0	2	2	1	17	1	9	5	11	1	0	0	
12:00	7	6	16	2	1	1	1	5	15	3	10	6	15	0	0	0	
12:30	10	9	22	8	0	0	1	3	12	2	7	6	9	4	0	0	
13:00	11	9	19	2	1	0	3	1	19	5	9	0	14	1	0	0	
13:30	11	8	17	9	1	1	2	2	20	1	12	5	12	1	0	0	
14:00	12	5	23	11	0	0	3	1	26	1	8	0	15	3	0	0	
14:30	11	3	21	12	0	0	2	1	22	2	8	0	17	3	0	0	
15:00	11	11	16	7	0	0	2	1	8	0	15	6	16	0	0	0	
15:30	12	4	21	10	0	0	1	0	19	2	2	0	14	5	0	0	
16:00	8	2	15	8	0	0	2	0	6	6	5	2	23	0	0	1	
16:30	11	3	18	12	0	0	2	1	22	2	8	0	17	3	0	0	
17:00	10	4	16	14	0	1	2	3	11	5	3	3	16	3	0	0	
17:30	12	4	17	6	1	0	1	0	17	2	5	3	22	3	0	0	
TOTAL	204	120	349	137	7	6	35	25	316	47	202	50	357	39	1	1	
Observaciones:													TOTAL	1896			

Fuente: Elaboración propia

En el día 2 se tiene un aproximado de 1896 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 57. Aforo vehicular Jr. Puno Día 3

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO				Provincia: PUNO				Ciudad: PUNO				Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
JR PUNO																	
7:00	7	3	10	2	0	0	1	0	10	3	7	1	12	2	0	0	
7:30	9	2	7	1	0	1	1	0	12	4	10	0	10	5	0	0	
8:00	7	4	10	1	0	0	4	1	11	0	4	0	11	0	0	0	
8:30	7	2	12	2	0	0	1	1	7	3	3	0	24	0	1	0	
9:00	8	8	16	2	1	0	0	0	7	3	4	0	22	1	0	1	
9:30	8	12	13	7	0	0	0	1	8	0	22	6	25	0	0	0	
10:00	8	8	12	6	1	0	0	0	7	0	8	5	19	0	0	0	
10:30	9	6	19	5	0	0	0	2	11	1	12	0	16	4	0	1	
11:00	8	9	16	7	0	0	0	1	20	1	10	4	14	2	0	0	
11:30	5	12	12	3	0	0	0	1	11	1	9	5	11	0	0	0	
12:00	7	6	20	2	0	0	1	5	11	3	6	6	15	0	0	0	
12:30	10	4	22	8	0	0	1	3	12	2	7	6	21	4	0	0	
13:00	6	3	14	2	1	0	0	1	19	5	9	0	16	1	0	0	
13:30	11	12	12	9	0	0	2	2	20	1	12	5	10	1	0	0	
14:00	12	5	23	11	0	0	0	1	26	1	8	0	15	3	0	0	
14:30	10	3	21	9	0	0	0	1	22	2	8	0	17	3	2	0	
15:00	11	16	21	7	0	0	2	1	8	0	7	6	12	1	0	0	
15:30	12	4	22	10	0	0	1	0	7	2	2	0	14	5	1	0	
16:00	8	1	16	8	0	0	2	0	6	6	1	1	21	0	0	1	
16:30	9	3	23	12	0	0	0	1	22	2	8	0	17	3	0	0	
17:00	10	4	17	15	0	1	0	0	11	5	3	3	9	3	1	0	
17:30	10	3	19	7	1	0	1	0	17	2	8	2	21	3	1	0	
TOTAL	192	130	357	136	4	2	17	22	285	47	168	50	352	41	6	3	
Observaciones:													TOTAL	1812			

Fuente: Elaboración propia

En el día 3 se tiene un aproximado de 1812 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 58. Aforo vehicular Jr. Puno Día 4

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO				Provincia: PUNO				Ciudad: PUNO				Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
JR PUNO																	
7:00	10	2	10	2	1	1	1	0	10	4	6	1	12	2	0	0	
7:30	9	2	6	4	0	0	1	0	12	4	10	0	10	4	0	0	
8:00	10	2	10	0	0	0	4	1	11	0	4	0	11	0	0	0	
8:30	6	2	12	2	0	0	1	1	6	4	4	0	24	0	1	0	
9:00	11	0	16	2	1	0	1	0	11	4	4	0	22	0	0	0	
9:30	11	16	21	6	0	0	4	1	8	0	22	6	24	0	0	0	
10:00	9	8	14	6	1	0	1	0	10	0	8	4	19	0	0	0	
10:30	9	6	19	4	0	0	1	2	14	1	12	0	16	4	0	0	
11:00	10	9	16	6	0	0	4	1	20	1	10	4	14	2	0	0	
11:30	8	6	12	4	0	0	2	1	16	1	9	4	11	0	0	0	
12:00	6	6	20	2	0	1	1	4	14	4	6	6	14	0	0	0	
12:30	10	4	22	8	0	0	1	4	12	2	6	6	9	4	0	0	
13:00	11	4	19	2	0	0	4	1	19	4	9	0	16	1	0	0	
13:30	11	8	16	9	0	1	2	2	20	1	12	4	10	1	0	0	
14:00	12	4	16	11	0	0	4	1	16	1	8	0	16	4	0	0	
14:30	14	4	16	12	0	0	2	1	16	2	8	0	16	4	0	0	
15:00	16	16	21	6	0	0	2	1	8	0	24	6	12	0	0	0	
15:30	12	4	16	10	0	0	1	0	16	2	2	0	14	4	0	0	
16:00	8	1	24	8	0	0	2	0	6	6	1	1	24	0	0	1	
16:30	20	4	24	12	0	0	2	1	16	2	8	0	16	4	0	0	
17:00	21	4	16	14	0	0	2	4	16	4	4	4	9	4	1	0	
17:30	21	4	24	6	0	0	1	0	16	2	8	2	21	4	1	0	
TOTAL	255	116	370	136	3	3	44	26	293	49	185	48	340	42	3	1	
Observaciones:													TOTAL	1914			

Fuente: Elaboración propia

En el día 4 se tiene un aproximado de 1914 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 59. Aforo vehicular Jr. Puno Día 5

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO				Provincia: PUNO				Ciudad: PUNO				Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Distrito: PUNO		Lugar: JR TACNA / JR PUNO		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
		Dirección y Hora		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi	
JR PUNO		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00	14	2	12	1	0	0	1	0	10	5	9	1	11	1	0	0	
7:30	9	1	9	5	0	1	2	0	11	5	10	0	10	5	0	0	
8:00	15	2	10	0	0	0	5	1	11	0	8	0	11	1	0	0	
8:30	9	1	11	1	0	0	1	1	15	5	5	0	15	1	1	0	
9:00	11	5	19	1	0	0	1	0	11	5	5	0	11	0	0	0	
9:30	11	19	11	9	0	0	3	1	25	0	11	9	15	0	0	0	
10:00	9	8	15	9	1	0	1	0	10	0	8	5	19	0	1	0	
10:30	9	9	19	5	0	0	0	1	15	1	11	0	19	5	0	0	
11:00	10	9	19	9	0	0	4	1	24	1	10	5	15	1	0	0	
11:30	8	9	11	5	0	0	1	1	19	1	9	5	11	0	0	0	
12:00	9	9	10	1	1	1	1	5	15	5	11	9	15	0	0	0	
12:30	10	5	11	8	0	0	1	5	11	1	9	9	9	5	0	0	
13:00	11	5	19	1	1	0	2	1	19	5	9	0	19	1	0	0	
13:30	11	8	19	9	0	1	0	1	25	1	11	5	10	1	0	0	
14:00	11	5	15	11	0	0	5	1	19	1	8	0	15	5	0	0	
14:30	15	5	11	11	0	0	1	1	11	1	8	0	19	5	0	0	
15:00	22	19	20	9	0	0	1	1	8	0	15	9	11	1	1	0	
15:30	11	5	22	10	0	0	1	0	19	1	14	0	15	5	0	0	
16:00	11	1	15	8	0	0	1	0	9	9	2	1	15	0	0	1	
16:30	10	5	15	11	0	0	1	1	11	1	8	0	19	5	0	0	
17:00	11	5	19	15	0	1	0	0	11	5	5	5	9	5	1	0	
17:30	15	5	15	9	1	0	0	0	19	1	11	1	11	5	1	0	
TOTAL	252	142	327	148	4	4	33	22	328	54	197	64	304	52	5	1	
Observaciones:													TOTAL	1937			

Fuente: Elaboración propia

En el día 5 se tiene un aproximado de 1937 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 60. Aforo vehicular Jr. Puno Día 6

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO				Provincia: PUNO				Ciudad: PUNO				Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
JR PUNO																	
7:00	20	1	20	2	0	0	2	0	14	3	7	2	22	2	0	0	
7:30	9	7	7	3	0	2	2	0	13	4	20	0	20	5	0	0	
8:00	20	2	20	0	0	0	4	2	15	0	4	0	22	0	0	0	
8:30	7	2	22	2	0	0	2	2	7	3	3	0	24	0	2	0	
9:00	22	5	26	2	0	0	2	0	8	3	4	0	22	0	0	0	
9:30	22	7	22	7	0	0	3	2	8	0	22	6	25	0	0	0	
10:00	9	8	25	6	2	0	2	0	12	0	8	5	29	0	0	0	
10:30	9	6	19	5	0	0	2	2	9	2	22	0	26	4	0	0	
11:00	20	9	26	7	0	0	3	2	9	2	20	4	24	2	0	0	
11:30	8	6	22	3	0	0	2	2	14	2	9	5	22	0	0	0	
12:00	7	6	20	2	2	2	2	5	25	3	6	6	25	0	0	0	
12:30	20	4	22	8	0	0	2	3	22	2	7	6	12	4	0	0	
13:00	22	3	29	2	2	0	3	2	15	5	9	0	26	2	0	0	
13:30	22	7	17	9	0	2	2	2	10	2	22	5	20	2	0	0	
14:00	22	5	13	22	0	0	3	2	16	2	8	0	25	3	0	0	
14:30	25	3	22	22	0	0	2	2	22	2	8	0	27	3	0	0	
15:00	22	10	12	7	0	0	2	2	8	0	23	6	22	0	0	0	
15:30	22	4	22	20	0	0	2	0	5	2	2	0	24	5	0	0	
16:00	8	2	14	8	0	0	2	0	6	6	2	2	23	0	0	2	
16:30	20	3	23	22	0	0	2	2	9	2	8	0	27	3	0	0	
17:00	22	4	17	24	0	2	2	3	11	5	3	3	13	3	2	0	
17:30	15	3	15	6	2	0	2	0	12	2	8	2	23	3	2	0	
TOTAL	373	107	435	189	8	8	50	35	270	52	225	52	503	41	6	2	
Observaciones:													TOTAL	2356			

Fuente: Elaboración propia

En el día 6 se tiene un aproximado de 2356 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

Figura 61. Aforo vehicular Jr. Puno Día 7

ANÁLISIS DE FLUJO Y DIRECCIÓN DE TRAFICO																	
DATOS DEL TRABAJO		Departamento: PUNO				Provincia: PUNO				Ciudad: PUNO				Lugar: JR TACNA / JR PUNO			
		Distrito: PUNO				Lugar: JR TACNA / JR PUNO				Tipo de vehículo		Moto		Mototaxi		Camion Repartidor	
		Dirección y Hora		Auto Particular		Taxi		Combi / SP		Combi		Camioneta		Moto		Mototaxi	
JR PUNO		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7:00	6	2	6	2	0	0	1	0	10	3	7	1	12	1	0	0	
7:30	9	2	7	3	0	1	1	0	12	4	10	0	15	5	0	0	
8:00	6	2	6	0	0	0	4	1	11	0	4	0	11	0	0	0	
8:30	7	2	11	2	0	0	1	1	7	3	3	0	22	0	1	0	
9:00	6	0	16	2	0	0	1	0	11	3	4	0	22	0	0	0	
9:30	6	16	6	7	0	0	3	2	8	0	22	6	22	0	0	0	
10:00	9	8	8	6	1	0	3	0	10	0	8	5	19	0	0	0	
10:30	9	6	12	5	1	0	1	2	13	1	12	0	16	4	0	0	
11:00	6	9	11	7	0	0	3	1	20	1	10	4	14	2	0	0	
11:30	8	6	12	3	0	0	2	2	17	1	9	5	11	0	0	0	
12:00	7	6	20	2	1	1	1	5	15	3	6	6	15	0	0	0	
12:30	6	4	15	8	0	0	4	3	12	2	7	6	9	4	0	0	
13:00	6	3	15	2	1	0	3	1	19	5	9	0	16	1	0	0	
13:30	6	8	17	9	0	1	2	2	16	1	12	5	10	1	0	0	
14:00	12	5	15	11	0	0	3	1	15	1	8	0	15	3	0	0	
14:30	15	3	21	12	0	0	2	1	21	2	8	0	17	1	0	0	
15:00	11	16	16	7	0	0	5	1	8	0	23	6	12	0	0	0	
15:30	5	4	22	10	0	1	1	0	11	2	2	0	14	5	0	0	
16:00	8	1	16	8	0	0	2	0	6	6	1	1	22	0	0	1	
16:30	6	3	15	12	1	0	1	1	16	2	8	0	17	3	0	1	
17:00	6	4	16	14	0	1	1	3	15	5	3	3	10	2	1	0	
17:30	5	3	15	6	1	0	1	0	11	2	8	2	21	1	1	0	
TOTAL	165	113	298	138	6	5	46	27	284	47	184	50	342	33	3	2	
Observaciones:														TOTAL		1743	

Fuente: Elaboración propia

En el día 7 se tiene un aproximado de 1743 vehículos que transitan por el Jirón Tacna de la ciudad de Puno.

De acuerdo a los resultados obtenidos del aforo vehicular de las 2 calles de estudio se tiene:

Calle: Jirón: Tacna

Índice medio diario: Se tiene un registro de vehículos

Índice medio semanal: Se tiene un registro de vehículos

Calle: Jirón: Puno

Índice medio diario: Se tiene un registro de vehículos

Índice medio semanal: Se tiene un registro de vehículos

4.1.2. Estudio de mecánica de suelos

Se ha realizado el estudio de mecánica de suelos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del sector de estudio.

Calicata N° 01 realizado en el sector del Jose Carlos Mariategui de la ciudad de Puno de acuerdo a el ensayo de granulometría ASTM D-422, se presenta el siguiente cuadro resumen de los resultados del ensayo.

Tabla 2. Granulometría – Muestra 1

Abertura tamices Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido	% Peso Retenido Parcial	% Peso Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
Nombre	mm				
4"	100.00 mm				100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00



3"	75.00 mm				100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00
2"	50.00 mm				100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00
1"	25.00 mm				100.00
3/4"	19.00 mm	624.20	20.81	20.81	79.19
1/2"	12.50 mm	321.10	10.70	31.51	66.49
3/8"	9.50 mm	121.50	4.05	35.56	64.44
No4	4.75 mm	421.60	14.05	49.61	50.39
No10	2.00 mm	321.20	10.71	60.32	39.68
No20	850 um	218.70	7.29	67.61	32.39
No40	425 um	199.40	6.65	74.26	25.74
No60	250 um	150.20	5.01	79.26	20.74
No100	150 um	95.30	3.18	82.44	17.56
No140	106 um	23.60	0.79	83.23	16.77
No200	75 um	14.20	0.47	83.70	16.30
< No200	< No200	489.00	16.30	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. Granulometría – Muestra 2

Abertura tamices Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido	% Peso Retenido Parcial	% Peso Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
Nombre	mm				
4"	100.00 mm				100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00
3"	75.00 mm				100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00
2"	50.00 mm				100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00
1"	25.00 mm				100.00
3/4"	19.00 mm				100.00
1/2"	12.50 mm				100.00
3/8"	9.50 mm	12.20	1.22	1.22	98.78
No4	4.75 mm	36.50	3.65	4.07	95.13
No10	2.00 mm	324.20	32.42	37.29	62.71
No20	850 um	153.20	15.32	52.61	47.39
No40	425 um	98.70	9.87	52.48	337.52
No60	250 um	10.20	1.02	53.50	36.50
No100	150 um	13.80	1.38	64.88	35.12



No140	106 um	7.90	0.79	65.67	34.33
No200	75 um	10.20	1.02	66.69	33.31
< No200	< No200	333.10	34.31	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Granulometría – Muestra 3

Abertura tamices Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido	% Peso Retenido Parcial	% Peso Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
Nombre	mm				
4"	100.00 mm				100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00
3"	75.00 mm				100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00
2"	50.00 mm				100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00
1"	25.00 mm				100.00
3/4"	19.00 mm				100.00
1/2"	12.50 mm				100.00
3/8"	9.50 mm				100.00
No4	4.75 mm	35.20	3.91	3.91	96.09
No10	2.00 mm	325.20	30.17	43.08	59.92
No20	850 um	165.30	18.37	59.44	41.56
No40	425 um	98.40	10.93	69.38	30.62
No60	250 um	52.30	5.81	75.19	24.81
No100	150 um	21.20	2.36	77.54	22.46
No140	106 um	18.20	2.02	79.57	20.43
No200	75 um	14.30	1.59	81.16	18.84
< No200	< No200	169.60	18.84	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Granulometría – Muestra 4

Abertura tamices Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido	% Peso Retenido Parcial	% Peso Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
Nombre	mm				



4"	100.00 mm				100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00
3"	75.00 mm				100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00
2"	50.00 mm				100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00
1"	25.00 mm				100.00
3/4"	19.00 mm				100.00
1/2"	12.50 mm				100.00
3/8"	9.50 mm	425.60	21.28	21.28	78.72
No4	4.75 mm	325.40	16.27	37.55	62.45
No10	2.00 mm	321.40	16.07	53.62	46.30
No20	850 um	125.2	6.25	59.08	40.12
No40	425 um	100.70	5.04	64.92	35.09
No60	250 um	98.40	4.92	69.84	30.17
No100	150 um	53.20	2.65	72.50	27.51
No140	106 um	13.00	0.65	73.15	26.86
No200	75 um	12.80	0.61	73.79	26.22
< No200	< No200	524.30	26.22	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Clasificación del suelo – Muestra 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Profundidad.	0.75 - 1.75m
Ubicación geográfica	
Norte (m.s.n.m)	8248564
Este (m.s.n.m)	390389
SUCS	GM- Grava limosa con arena
AASHTO	A-1-b: Bueno

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Clasificación del suelo – Muestra 2

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Profundidad.	1.75 - 3.75m
Ubicación geográfica	
Norte (m.s.n.m)	8248564
Este (m.s.n.m)	390389
SUCS	SM- Arena limosa
AASHTO	A-2-4: Bueno

Tabla 8. Clasificación del suelo – Muestra 3

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Profundidad.	3.75 - 5.75m
Ubicación geográfica	
Norte (m.s.n.m)	8248564
Este (m.s.n.m)	390389
SUCS	SC- Arena arcillosa
AASHTO	A-2-6: Regular

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Clasificación del suelo – Muestra 4

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Profundidad.	5.75 - 7.2m
Ubicación geográfica	
Norte m.s.n.m)	8248564
Este (m.s.n.m)	390389
SUCS	GC- Grava arcillosa con arena
AASHTO	A-2-6: Regular

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Límites de Atterberg – Muestra 1

Número de muestra del suelo	Limite Liquido (%LL)	Limite Plástico (%LP)	índice de plasticidad (%IP)
Muestra N°01	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Límites de Atterberg – Muestra 2

Número de muestra del suelo	Limite Liquido (%LL)	Limite Plástico (%LP)	índice de plasticidad (%IP)
Muestra N°02	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Límites de Atterberg – Muestra 3

Número de muestra del suelo	Limite Liquido (%LL)	Limite Plástico (%LP)	índice de plasticidad (%IP)
Muestra N°03	36.00	32.00	14.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Límites de Atterberg – Muestra 4

Número de muestra del suelo	Limite Liquido (%LL)	Limite Plástico (%LP)	índice de plasticidad (%IP)
Muestra N°04	36.00	20.00	16.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Registro de sondajes

REGISTRO DE SONDAJES					
PRO F (m)	SIMBOLO GIA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUCS	CORRELACIONES	
				N SPT	Ø Suelo fricc.
0.20		Material organico color cafe claro de grano fino, finos no plasticos, distancia rapida, mediana resistencia al estado seco. en condicion humeda	OL		
0.40					
0.60					
0.80		Grava limosa con arena color belge claro de grano fino, finos no plasticos. distancia rapida, baja resistencia al estado seco, en condicion	GM	10	34.0
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80		Arena limosa color belge claro de grano fino, finos no plasticos, distancia rapida, baja resistencia al estado seco en condicion humeda.	SM	8	32.2
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80				6	31.0
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					
3.80		Arena limosa color belge claro de grano fino, finos no plasticos, distancia rapida, baja resistencia al estado seco en condicion humeda.	SC	3	27.7
4.00					
4.20					
4.40					
4.60					
4.80				6	31.0
5.00					
5.20					
5.40					
5.60					
5.80		Grava limosa con arena color belge oscuro de grano fino, finos no plasticos. distancia rapida, baja resistencia al estado seco en condicion	GC	13	35.0
6.00					
6.20					
6.40					
6.60					
6.80				29	44.2
7.00					
7.20					
7.40					
7.60					
7.80					
8.00					
8.20					
8.40					
8.60					
8.80					
9.00					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Registro de datos Ensayo SPT

Descripción visual . Manual	Profundidad (m)	N1	N2	N3	Ncampo	esfuerzo kN/m ²	Cn	Ncorregido	N10	N20
Grava limosa con arena	0.75-1.20	2	8	5	13	17.55	2.00	26.00	8	10
Arena limosa	1.75-2.20	8	4	6	10	35.55	1.64	16.41	6	8
Arena limosa	2.75-3.20	11	6	2	8	53.55	1.34	10.70	5	6
Arena arcillosa	3.75-4.20	3	3	1	4	71.55	1.16	4.63	3	3
Arena arcillosa	4.75-5.20	2	3	5	8	89.55	1.03	8.27	5	6
Grava arcillosa con arena	5.75-6.20	10	10	7	17	107.55	0.94	16.04	11	13
Grava arcillosa con arena	6.75-7.20	17	20	19	39	125.55	0.87	34.06	25	29
.	7.75-8.20									
	8.75-9.20									

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Datos Ensayo SPT

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT)										
Angulo de friccion					Es (kPa)			Compacidad relativa		
Terzaghi & Peck	Meyerhof 1985	Peck 1965	Schmertmann 1975	Hatanaka & Uchida 1996	Promedio	Bowles 1968	Schmertmann 1970	Promedio	Condición	Dr (%)
32	35	33	34	40	34.5	48750	48750	19522	Suelto	17.6
31	31	31	31	36	31.9	37500	37500	15020	Suelto	11.0
31	28	29	29	33	30.1	30000	30000	12018	Suelto	8.0
30	26	28	24	28	27.1	15000	15000	6016	Muy suelto	4.9
31	27	29	29	31	29.4	30000	30000	12018	Suelto	6.2
33	30	31	36	36	33.1	7760	10200	3613	namamente	8.3
38	38	34	44	43	39.4	12265	23400	7158	namamente	11.6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia



4.1.3. Predimensionamiento

4.1.3.1. Predimensionamiento de losas aligerada en dos direcciones

Se recomienda diseñar las losas armadas en dos direcciones ya que las luces de la losa oscilan entre 6 a 8 metros.

Donde:

l_{n1} y l_{n2} = longitudes de lados de la losa

H = espesor de la losa

Si $l_{n1} = l_{n2}$

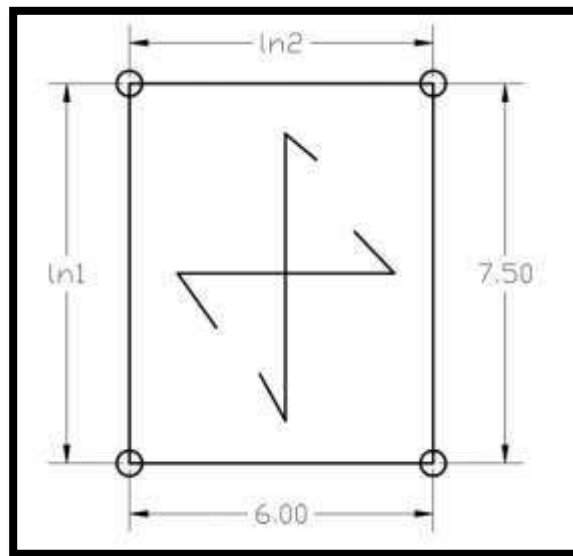
$$H = \frac{l_n}{40}$$

Si $l_{n1} \neq l_{n2}$

$$H = \frac{\text{Perimetro}}{180}$$

Para el cual tenemos el paño más crítico de armado de la losa.

Figura 62. Área más crítica de armado de losa en dos direcciones



Fuente: elaboración propia

Para el cual se consideró el perímetro el cual tiene un valor de 27.00 metros.

$$H = \frac{8.00 \times 4}{180} = 0.178 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

4.2.3.2. Predimensionamiento de vigas principales

Se consideró la longitud de la luz más crítica en el sentido principal

$$H_{vp} = \frac{L}{9} ; H_{vp} = \frac{L}{12}$$

Donde:

H_{vp} = Peralte de la viga principal

L= luz más crítica de la viga y por ser viga principal se mide desde el eje de las columnas.

$$H_{vp} = \frac{7.5 \text{ m}}{9} = 0.83 \text{ m} \quad ; \quad H_{vp} = \frac{7.5 \text{ m}}{12} = 0.625$$

$$H_{vp} = \frac{0.83 + 0.625}{2}$$

$$H_{vp} = 0.72 \text{ m.}$$

Por lo tanto, asumimos: $H_{vp} = 0.75 \text{ m}$

$$B_{vp} = \frac{2}{3} H_{vp}$$

$$B_{vp} = \frac{2}{3} * 0.75 = 0.50$$

Por tanto, la viga principal tendrá la dimensión: 0.50m x 0.75m

4.1.3.3. Predimensionamiento de vigas secundarias

Para pre dimensionar este tipo de vigas se toma en cuenta la luz más crítica en el sentido secundario, se recomienda utilizar la relación siguiente:

$$H_{vs} = \frac{L}{14}$$

Donde:

H_{vs} = peralte de la viga secundaria

L = luz más crítica

En donde se tiene la longitud más crítica es de 6m

$$H_{vs} = \frac{6 \text{ m}}{14} = 0.429 \text{ m}$$

Por lo tanto, $H_{vs} = 0.45 \text{ m}$.

Para pre dimensionar la base de las vigas secundarias:

$$B_{vs} = \frac{H_{vs}}{2}$$

$$B_{vs} = \frac{0.45}{2} = 0.225$$

asumimos $B_{vs} = 0.25 \text{ m}$

Por lo tanto, las dimensiones de las vigas secundarias son 0.25m x 0.45m

4.1.3.4. Predimensionamiento de columnas

Para el Predimensionamiento se consideró criterios de la norma japonesa en el cual establece 4 tipos de columnas los cuales son columnas centrales, dos columnas laterales y de las esquinas.

En donde se requiere los anchos tributarios por cada tipo de columna y la resistencia a la compresión del concreto en el que se diseñara.

Tabla 17. Tipo de columnas

TIP O	DESCRIPCION	n	Pn
C1 :	Columna Central primeros pisos	0,30	1,10 G P
C1 :	Columna Central mayor a 4 pisos	0,25	1,10 G P
C2, C3 :	Columna Exteriores	0,25	1,25 G P
C4 :	Columnas en Esquina	0,20	1,5 0 G P

Fuente: Norma Japonesa

Donde de acuerdo a la tabla anterior se tiene la siguiente formula

$$bd = \frac{Pn}{n f'c}$$

Donde:

b = Dimensión menor de la columna

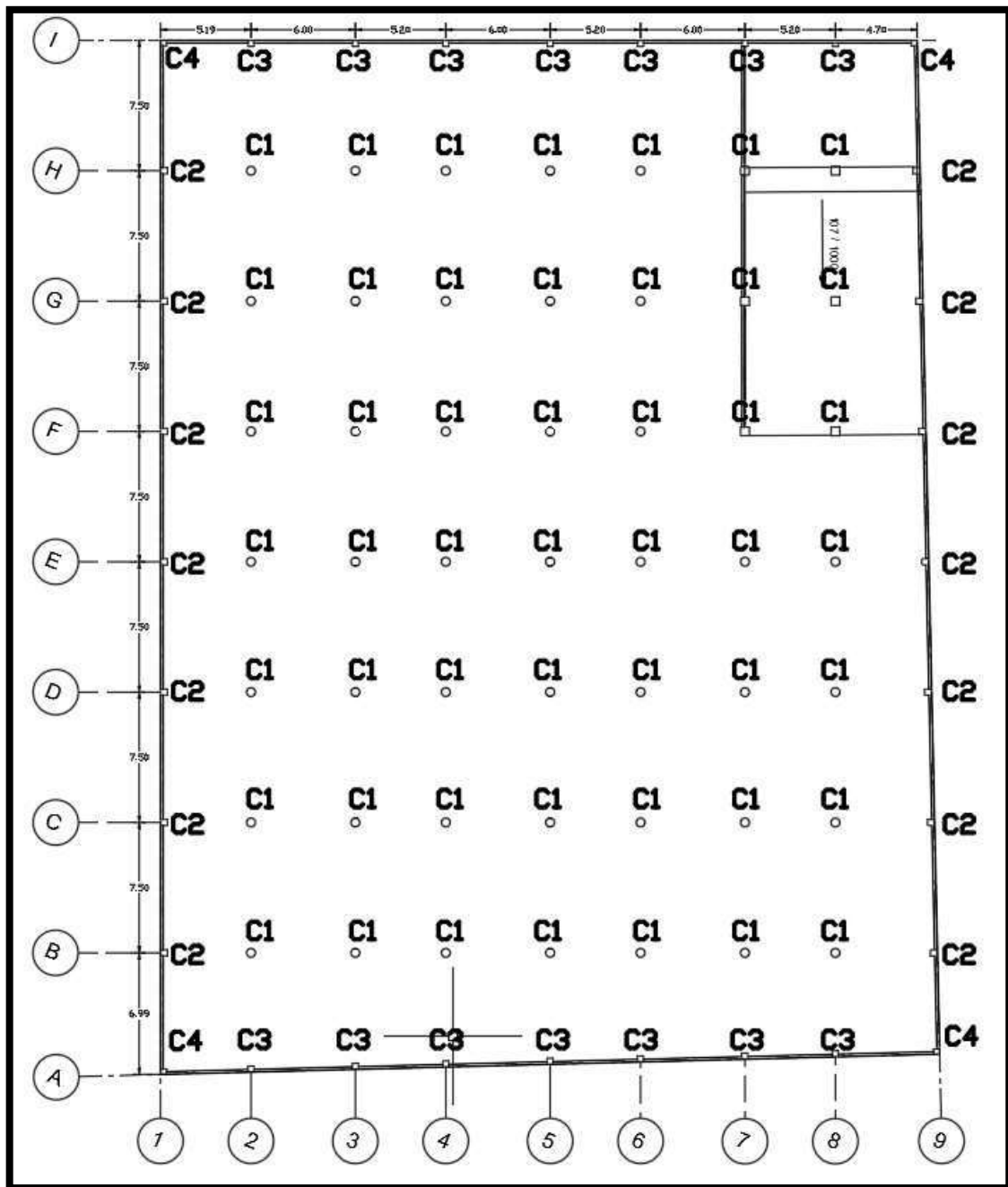
d = Dimensión mayor de la columna en el sentido principal

Pn = Carga ultima que soporta la columna

n = Factor que depende del tipo de columna

f'c = Resistencia del concreto

Figura 63. Distribución de columnas



Fuente: Elaboración propia

a) Peso de cargas arquitectónicas y estructurales

Las cargas que se consideraron están de acuerdo a la norma Técnica Peruana E0.20.

Peso de la losa = 350 kg/m²

Peso de las vigas = 100 kg/m²

Peso de las columnas = 100 kg/m²

Peso de acabados = 60 kg/m²

Tabla 18. Cargas muertas totales

N	Descripción	Carga Kg/m ²
1	Peso de losa	350
2	Peso de vigas	100
3	Peso de columnas	100
4	Peso de acabados	60
	Total	610

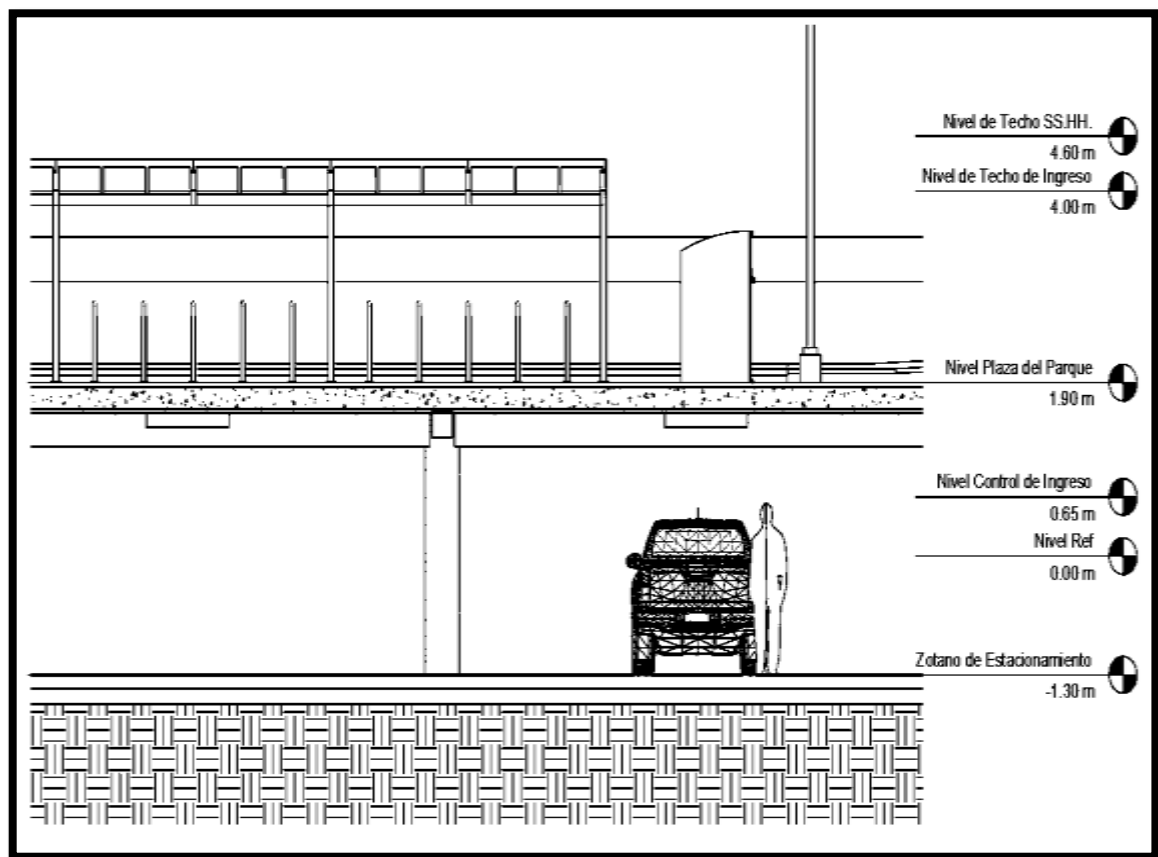
Fuente: Elaboración propia

b) Cargas vivas de servicio

Las cargas de servicio están de acuerdo al uso y las características de la edificación así mismo a la distribución arquitectónica de cada nivel, en el cual se cuenta con un

sótano de estacionamiento, también en el primer nivel se encuentran la plaza del parque donde están los servicios higiénicos, las cargas de servicio están de acuerdo a la norma E0.20 cargas.

Figura 64. Sección de corte de elevación



Fuente: Elaboración propia



La sobre carga del sótano de estacionamiento estará soportado por el suelo y por la cimentación, el cual el sistema estructural no soportara.

Así mismo el primer nivel donde se encuentra la plaza del parque y los servicios higiénicos tendrá una carga de servicio de 500 kg/m² conforme a la norma E0.20 art. 6.2 Cargas vivas concentradas.

También de acuerdo al ACI 318 -14 establece parámetros de mayoracion para cargas vivas y cargas muertas los cuales son 1.4 para cargas muertas y 1.7 para cargas vivas.

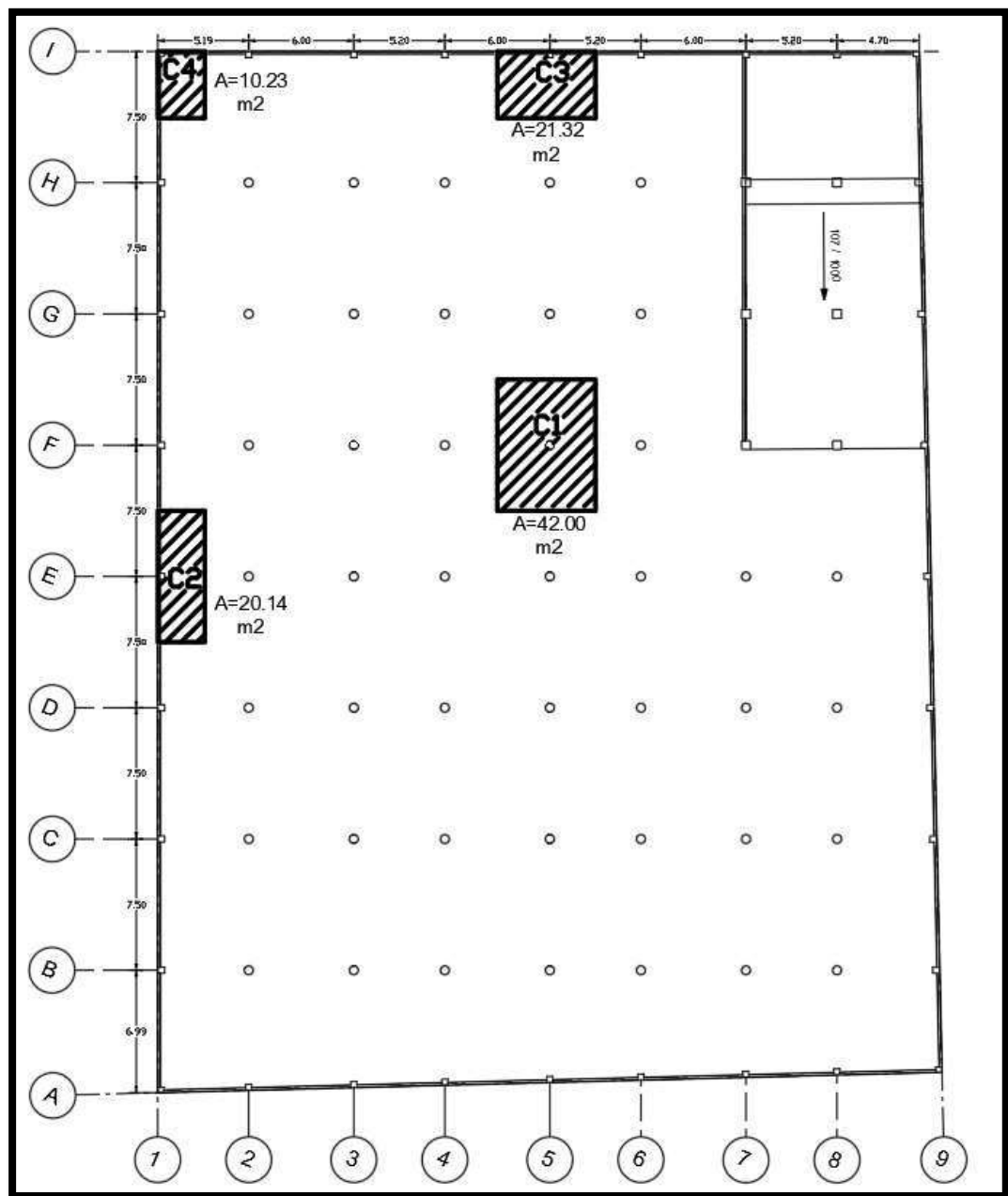
Donde se tiene

P_w = Peso total por área

$$P_w = W_D * 1.4 + W_L * 1.7$$

$$P_w = 610 * 1.4 + 500 * 1.7 = 1704 \frac{kg}{m^2}$$

Figura 65. Áreas columna



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la arquitectura y estructura se tiene

$$A_{C1} = 42.00 \text{ m}^2$$

$$A_{C2} = 20.14 \text{ m}^2$$



$$A_{C3} = 21.32 \text{ m}^2$$

$$A_{C4} = 10.23 \text{ m}^2$$

Peso total por cada tipo de columna que soporta

$$P1 = P_w * A_{C1} = 1704 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 42.00 \text{ m}^2$$

$$P1 = 71568 \text{ kg}$$

$$P1 = 71.568 \text{ ton}$$

$$P2 = 34.3186 \text{ ton}$$

$$P3 = 36.3293 \text{ ton}$$

$$P4 = 17.4319 \text{ ton}$$

Predimensionamiento de columnas reemplazando en la siguiente formula se tiene:

$$bd = \frac{P_n}{n f'c}$$

Donde:

b = Dimensión menor de la columna

d = Dimensión mayor de la columna en el sentido principal

P_n = Carga ultima que soporta la columna

n = Factor que depende del tipo de columna

$f'c$ = Resistencia del concreto

Área necesaria o requerida para la sección de columnas

Tabla 19. Áreas necesarias de columnas

Tipo	Pg (Kg)	n	α	$f'c$ (kg/cm ²)	Área (cm ²)
C1	71568	0.3	1.1	210	1249.6
C2	34318.6	0.25	1.25	210	817.11
C3	36329.3	0.25	1.25	210	864.98
C4	17431.9	2	1.5	210	622.57

Fuente: Elaboración propia

Dimensión de Columnas

Tabla 20. Dimensión de columnas

Tipo	b (cm)	d (cm)
C1	40	31.24
C2	30	27.24
C3	30	28.83
C4	30	20.75

Fuente: Elaboración propia



Dimensiones de las Columnas que se asume por procedimientos constructivos.

$$C1 = 40 \times 35 \text{ cm}$$

$$C2 = 30 \times 30 \text{ cm}$$

$$C3 = 30 \times 30 \text{ cm}$$

$$C4 = 30 \times 25 \text{ cm}$$

Para mejoras arquitectónicas y estructurales la columna C1 también será de sección circular.

$$AC1 = 1249.6 \text{ cm}^2$$

Área del círculo A_o

Donde

A_o = Área del círculo

r = radio

$$A_o = \pi * r^2$$

$$1249.6 = \pi * r^2$$

Despejando el radio se tiene

$$r = 19.94 \text{ cm}$$

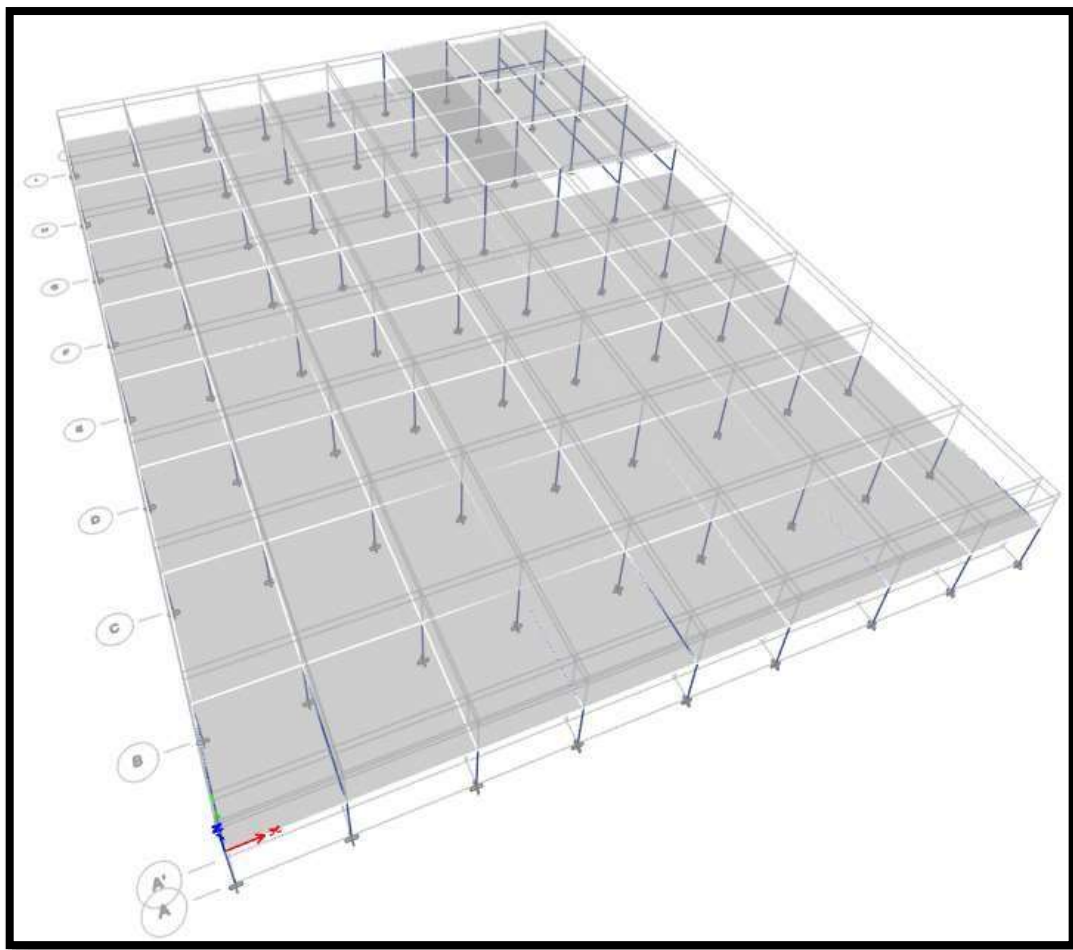
Donde se asumirá $r = 20 \text{ cm}$

La columna C1 de sección circular será de $D = 40$ cm

c) Modelo Analítico de la edificación

El modelo analítico está conformado por todos los elementos estructurales de acuerdo a las características y especificaciones requeridas de la Norma E030 diseños Sismorresistente como también de la Norma E060 Concreto armado.

Figura 66. Modelo analítico



Fuente: Elaboración propia

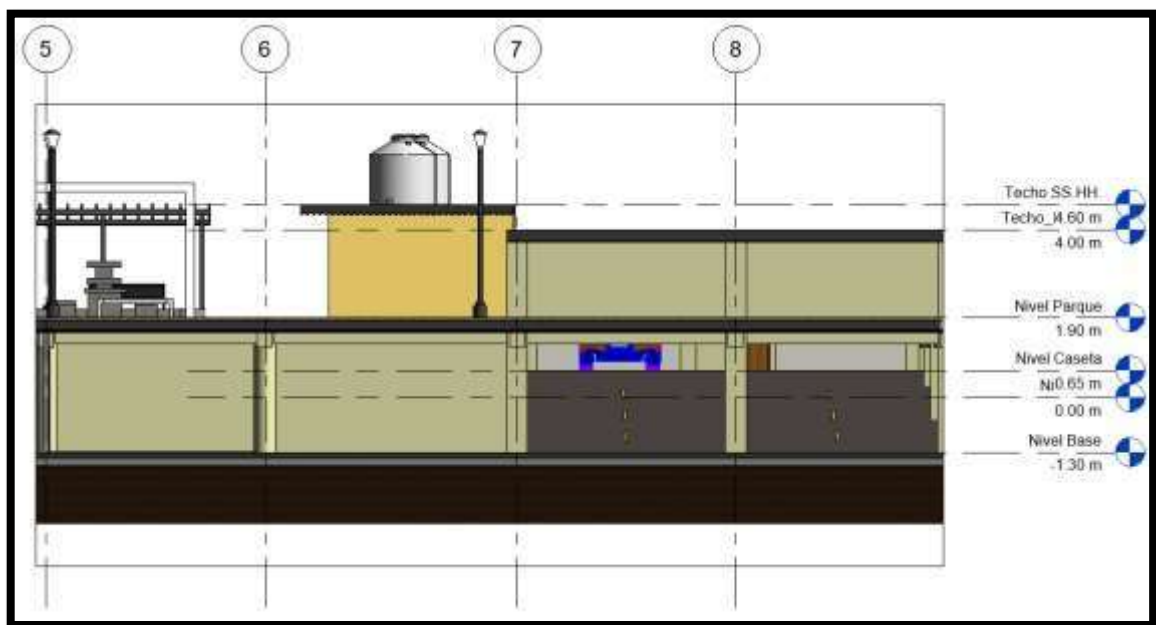
d) Análisis sísmico estático y dinámico

El análisis estático y dinámico se desarrolló aplicando el software Etabs considerando para el modelo analítico todas las consideraciones de cargas, también las irregularidades que presenta la edificación, como también consideraciones generales de diseño sismorresistente, así mismo los parámetros de diseño se realizaron de acuerdo a la Norma e030.

Corte de elevación del estacionamiento y plaza de parque

Se tiene la siguiente elevación

Figura 67. Corte de elevación



Fuente: Elaboración propia

e) Excentricidad accidental

La excentricidad se determinó de acuerdo a lo establecido en la norma técnica E030 en capítulo IV art. 28.5 en el cual establece la excentricidad accidental en cada nivel que se considerara como 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular de análisis.

Tabla 21. Patrones de carga para el Etabs

Patrones de carga Etabs		
Nombre	Nomenclatura	Descripción
Dead	Dead	Peso propio de la estructura
Live	Live	Carga viva para niveles
Live Up	Live	Carga viva para azotea
CM	Dead	Carga muerta (Tabiquería, acabados, ladrillo del techo etc.)
Live 1	Live	Sobre carga 1 (Análisis Dinámico)
Live 2	Live	Sobre carga 2 (Análisis Dinámico)
SxE	Sismic	Excentricidad 0.05
SyE	Sismic	Excentricidad 0.05

Fuente: Elaboración propia

f) Estimación del peso

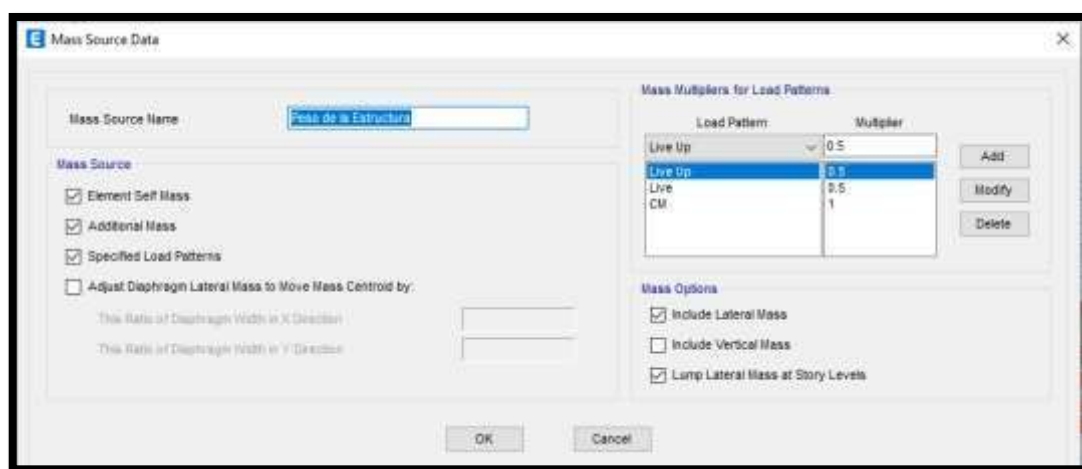
La estimación del peso de la edificación está de acuerdo a la categoría de la edificación para el caso de edificaciones esenciales e importantes como es el caso se considera la participación del 50% de la carga viva, el cual se consideró como 0.5.

Tabla 22. Características del peso de la estructura

Peso de la estructura			
Nombre	Nomenclatura	Multiplicador	Descripción
Dead	Dead	1	Peso de la estructura
Live	Live	0.50	50% carga para edificaciones comerciales norma e0.30 art
Live Up	Live	0.50	26

Fuente: Elaboración propia

Figura 68. Participación de la carga viva



Fuente: Elaboración propia



g) Espectro de diseño

El espectro de diseño está de acuerdo a la zona, al tipo de edificación, y a su vez al tipo de suelo.

Donde primeramente se tiene la zona y el factor de zona, de acuerdo a la ubicación de la edificación que se encuentra en la ciudad de Puno está en la zona 3.

El tipo de edificación es de categoría B ya que es una edificación importante de uso comercial.

El tipo de suelo se determinó de acuerdo a los resultados del ensayo de SPT

Número promedio de golpes N60

$$N60_{prom} = \frac{10 + 8 + 6 + 3 + 6 + 13 + 29}{7} = 10.71$$

Donde la norma establece para valores de N60 menores a 15 el tipo de suelo será considerado como suelo blando de denominación S3

Zona sísmica de acuerdo a la norma E030 está considerado como zona 3, así mismo el tipo de edificación es de categoría B (Edificación Importante)

h) Coeficiente básico de reducción sísmica

De acuerdo a la norma E030 en el art. 18 define el coeficiente básico de reducción sísmico para estructuras de concreto armado de pórticos estructural un valor de 8, el cual mediante el análisis y la verificación de la cortante en la base como establece en la **Norma E030 en el art. 16** para estructuras de concreto armado.

i) Modos de vibrar

Para este trabajo de investigación se calculó con 10 modos de vibrar, ya que la norma **E030 art. 29 Análisis dinámico modal espectral** establece por cada nivel 3 modos de vibrar en el cual para cálculos adecuados se empleó 10 modos de vibrar.

j) Combinaciones de carga

Las combinaciones de carga se desarrollaron de acuerdo a la norma E060 concreto armado.

Tabla 23. Combinaciones de carga

Nº	Tipo	Descripción
01	Comb1	1.4 DEAD + 1.4 CM + 1.7 LIVE + 1.7 LIVE UP
02	Comb2	1.4 DEAD + 1.4 CM + 1.7 LIVE 1 + 1.7 LIVE UP
03	Comb3	1.4 DEAD + 1.4 CM + 1.7 LIVE 2 + 1.7 LIVE UP
04	Comb4	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE + 1.25 LIVE UP + 1 SxD
05	Comb5	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE + 1.25 LIVE UP - 1 SxD



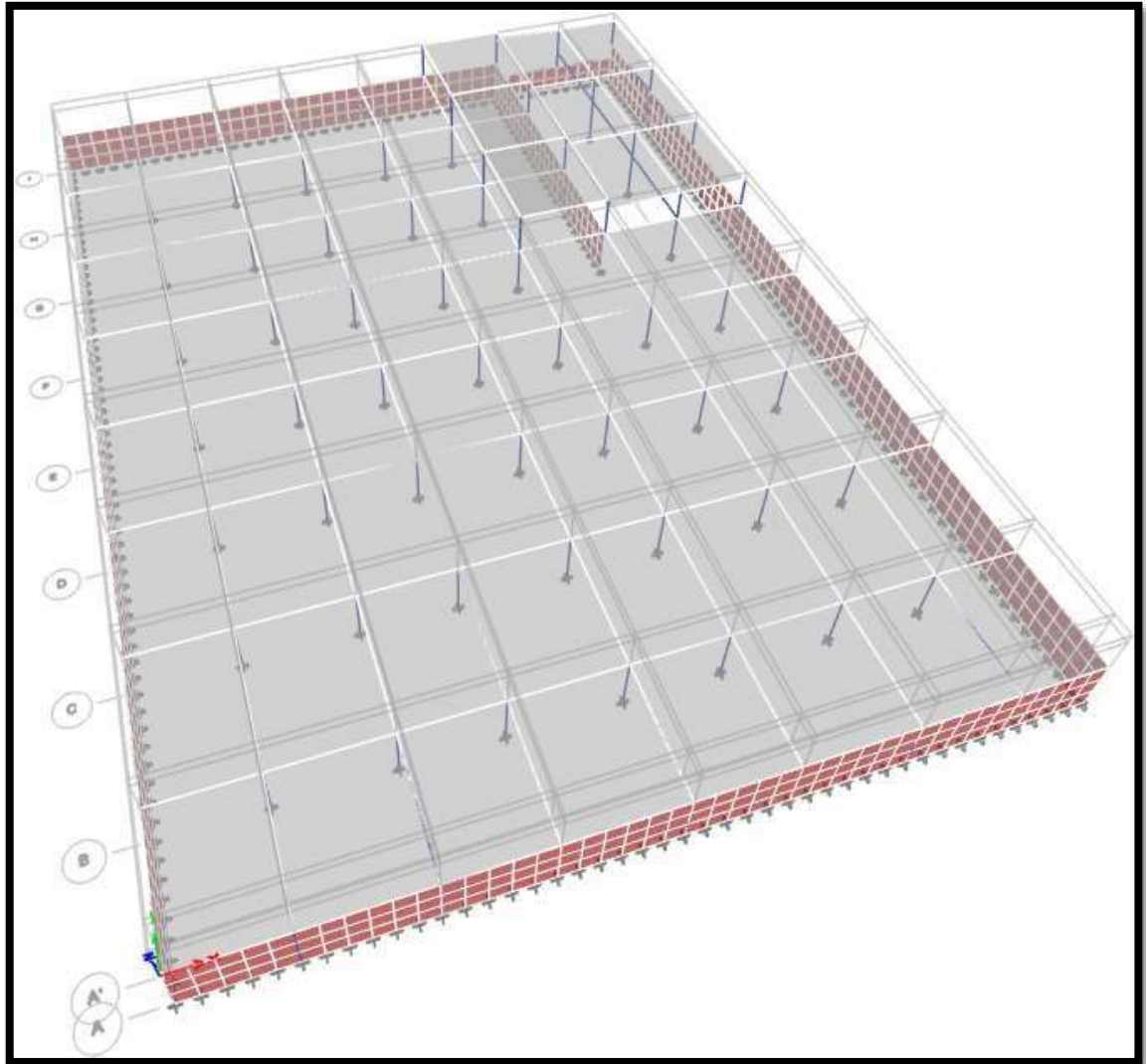
06	Comb6	SyD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE + 1.25 LIVE UP + 1
07	Comb7	SyD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE + 1.25 LIVE UP - 1
08	Comb8	1 SxD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 1 + 1.25 LIVE UP +
09	Comb9	1 SxD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 1 + 1.25 LIVE UP -
10	Comb10	1 SyD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 1 + 1.25 LIVE UP +
11	Comb11	1 SyD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 1 + 1.25 LIVE UP -
12	Comb12	1 SxD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 2 + 1.25 LIVE UP +
13	Comb13	1 SxD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 2 + 1.25 LIVE UP -
14	Comb14	1 SyD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 2 + 1.25 LIVE UP +
15	Comb15	1 SyD	1.25 DEAD + 1.25 CM + 1.25 LIVE 2 + 1.25 LIVE UP -
16	Comb16		0.9 DEAD + 0.9 CM + 1 SxD
17	Comb17		0.9 DEAD + 0.9 CM - 1 SxD
18	Comb18		0.9 DEAD + 0.9 CM + 1 SyD
19	Comb19		0.9 DEAD + 0.9 CM - 1 SyD
20	Deriva		COMB1+COM2 + ... + COM 19

Fuente: Elaboración propia

k) Consideraciones generales

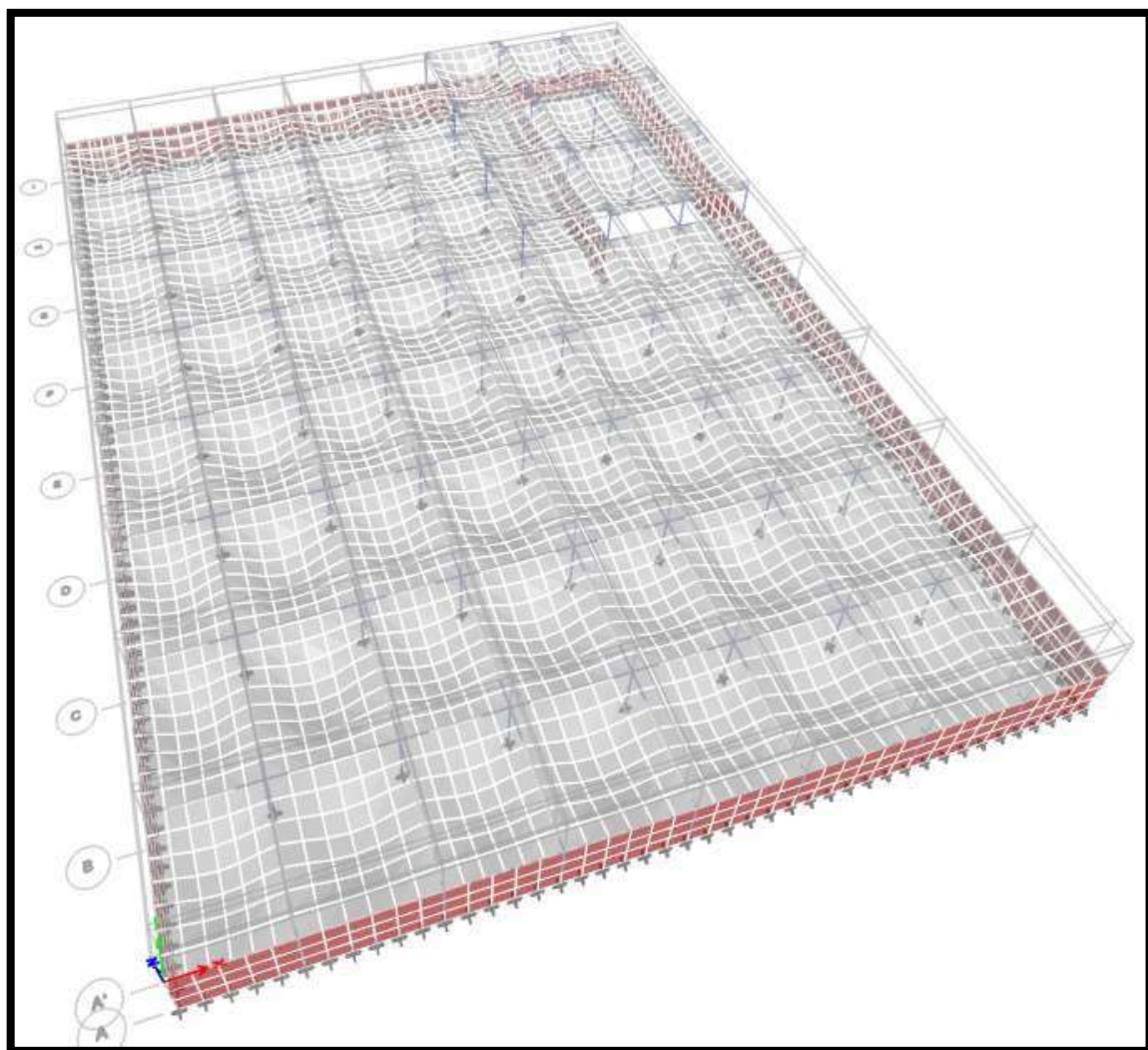
Para el análisis del estacionamiento con sótano de cimentación, se considera los muros del sótano con muros de corte de concreto armado que cumplen la función de contener esfuerzos laterales, y de dar rigidez a la edificación el cual tiene una resistencia a la compresión de 210 kg/cm y un espesor de 20 cm.

Figura 69. Modelo analítico del estacionamiento



Fuente: Elaboración propia

Figura 70. Desplazamiento y derivas en el modelo analítico



Fuente: Elaboración propia

I) Rango inelástico

Las derivas fueron calculadas en rango Inelástico para estructuras regulares con un factor de 0.75 de acuerdo a lo establecido en la norma E030 en el art. Determinación de desplazamientos Laterales.

m) Límites de distorsión de entrepiso

De acuerdo al Cap. V de la Norma E030 **Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad** que está de acuerdo a la siguiente tabla.

Figura 71. Límites de entrepiso

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_j / h_{ej})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Norma E 030

De donde se obtuvieron los siguientes resultados en los cuales cumple de acuerdo a la norma E030 logrando estar al límite permitido de **0.007** en ambas direcciones tanto como X como para Y.

Figura 72. Resultados (1)

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
	Nivel SS.HH.	Deriva	Combination	Max	X	0.00545
	Nivel Ingreso	Deriva	Combination	Max	X	0.007
▶	Base	Deriva	Combination	Max	X	0.002856

Fuente: Elaboración propia

Figura 73. Resultados (2)

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
	Nivel SS.HH.	Deriva	Combination	Max	Y	0.00444
	Nivel Ingreso	Deriva	Combination	Max	Y	0.004517
▶	Base	Deriva	Combination	Max	Y	0.000434

Fuente: Elaboración propia



CONCLUSIONES

PRIMERO. Se ha logrado realizar el estudio técnico de la demanda de flujo vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno, mediante el aforo vehicular y contabilización de vehículos (Índice medio diario IMD e índice medio diario semanal IMDS), que transitan en el jirón Puno un IMD de 3825 vehículos, IMDS de 26774 vehículos, en el jirón Tacna un IMD de 1945 vehículos, IMDS de 13609 vehículos, para el estudio de suelos se ha realizado el ensayo de Prueba de penetración estándar SPT ASTM D1586, granulometría ASTM D6913, contenido de humedad ASTM D2216, Límites de Atterberg ASTM D4318, clasificación de suelos ASTM D2487/ASTMD3282.

SEGUNDO. Se ha realizado la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno, tomando en cuenta las normas técnicas peruanas (NTP), el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente, E.050 Suelos y cimentaciones, E.060 Concreto armado A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y demás normas que fueron requeridas para el modelamiento estructural del estacionamiento subterráneo.



TERCERO. Se realizó el estudio de factibilidad técnica de la construcción del estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno, concluyendo que si sería factible la propuesta de estacionamiento subterráneo ya que solucionara en un 11.79% de descongestionamiento vehicular en el centro de la ciudad de Puno.



RECOMENDACIONES

PRIMERO. Se recomienda el empleo de distintos softwares (programas), empleados en esta investigación para la evaluación estructural, de suelos y/o sísmica a fin de trabajar con el programa más accesible y de mayor comodidad en el diseño de modelamientos.

SEGUNDO. Se recomienda realizar más estudios de modelamiento de estacionamientos subterráneos en la región de Puno puesto que no existen construcciones de esta envergadura, pero si existen en las ciudades de otros departamentos del Perú, a fin de no quedarse atrás en los avances tecnológicos y de la ingeniería Local.

TERCERO. Se recomienda realizar propuestas de construcciones que puedan mejorar la congestión vehicular, problema que no solo en la ciudad, sino que también en toda la región de Puno,



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, L. I. F., & García, M. K. B. (2015). *Diseño y modelación de una estructura para estacionamiento vehicular de hormigón y acero, en el parqueadero de la Universidad del Azuay*. Recuperado de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4289/1/10847.pdf>

Arce, R. D. S. (2008). *Factibilidad técnico - económica de las construcción de estacionamientos subterráneos para la Vega Central*. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/arce_dr/sources/arce_dr.pdf

Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigacion Introduccion a la metodologia científica* (Sexta Ed.). Editorial Epísteme. Recuperado de http://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/El Proyecto de Investigacion.pdf

Calle, M. C. V. (2014). *Sistemas de estacionamiento*. Recuperado de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5837/CALLE_CLAUDIA_SISTEMAS_ESTACIONAMIENTO.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Copasa. (2012). *Underground Car Park Estacionamientos Subterráneos*. Recuperado de <http://www.copasagroup.com/wp-content/uploads/2017/04/Aparcamientos.pdf>

Corporación Aceros Arequipa S.A. (2007). *Manual de Construcción para Maestros de Obra*. Recuperado de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion->



para-maestros-de-obra.pdf

Escobar, D. A., Moncada, C. A., & Urazán, C. F. (2017). Definición de áreas de estacionamiento en una zona urbana. Propuesta metodológica de análisis. *Espacios*, 38(6).

Gaitán, L. Y., Patiño, A. F. L., Cano, B. J. H., & Posso, H. D. (2017). Propuesta de parqueadero de automòviles para la Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Cali. Recuperado de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei/article/download/618/623>

Grisales, S. D., Henao, G. J. J., Cruz, B. C. D., Orejuela, C. J. david, & Aldana, O. P. A. (2017). *Diseño de un parqueadero subterráneo en las instalaciones de la Pontificia Universidad Javeriana Cali*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/456036471/Diseno-parqueadero-subterraneo-pdf>

Guerra, R. E. (2019). *Diseño de un estacionamiento de cinco niveles con sótano para mejorar el tránsito vehicular en el mercado de Tarapoto Región San Martín*, 2018. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31404/Guerra_RE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigacion* (Sexta Ed.). Editorial McGraw Hill. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>



Lucano, C. D. A. (2015). EVALUACIÓN DE LOS ESTACIONAMIENTOS SUBTERRÁNEOS EN RIVERA NAVARRETE. *Pontificia Universidad Católica Del Perú*, 1-105.

Ministerio, de Transportes y Comunicaciones [MTC] y Mministerio de Educacion, M. (2008). *Guía de educación en seguridad vial*.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Reglamento Nacional de Edificaciones. (2019). *Norma Técnica A.120 Accesibilidad Universal en Edificaciones*.

Monrroy, V. Y. D., Quispe, H. R. E., Peláez, G. A., Meza, D. C. Y., & Ballon, B. G. (2014). *Propuesta de implementación de un edificio de estacionamientos en el centro histórico de la ciudad de Cusco. Caso de estudio: Club Internacional Cusco*. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624705/MONRROY_VY.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE]. (2006). *E.070 Albañilería*.

Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P., & Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. construcción del marco teorico, formulacion de los objetivos y eleccioón de la Metodología*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 12 Suppl 1). <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7990-1>

Thomson, I., & Bull, A. (2002). La congestión del y consecuencias económicas y sociales. *La congesti ó n del y consecuencias econ ó micas y sociales*, 4(Thomson, Ian Bull, Alberto), 110.111.112. Recuperado de



<https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/7097/7128/7136/84029.pdf>

f

Vicente, M. (1983). Análisis y solución del problema de estacionamiento en el centro de las ciudades. *Informes de la Construcción*, 34(349), 5-15.

<https://doi.org/10.3989/ic.1983.v34.i349.2029>



ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Tabla 24. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
- ¿Cuál es la propuesta de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui para solucionar el congestionamiento vehicular en la ciudad de Puno?	Proponer la construcción de un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno..	- Sera factible la construcción de un estacionamiento subterráneo para solucionar el congestionamiento vehicular en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.	VARIABLE INDEPENDIENTE Congestionamiento vehicular DIMENSIONES Factores de congestión de vehículos	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: diseño no experimental cuantitativa NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN Descriptivo
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	INDICADORES • Demanda vehicular	POBLACIÓN Estacionamientos de la ciudad de Puno
-1. ¿Cómo realizar el estudio técnico de la demanda de flujo vehicular en el parque	-1. Realizar el estudio técnico de la demanda de flujo vehicular en el parque	•1. Al realizar el estudio en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno se encontrará un gran flujo vehicular..		



<p>José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno?</p> <p>-2. ¿Cómo realizar la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno?</p> <p>-3. ¿Cómo realizar el estudio de factibilidad técnica para la construcción de un estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno?</p>	<p>José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.</p> <p>-2. Realizar la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.</p> <p>-3. Realizar el estudio de factibilidad técnica para la construcción de un estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.</p>	<p>•2. Se podrá realizar la propuesta de un modelo de estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno de acuerdo a las posibilidades de la ciudad.</p> <p>•3. Se tendrá una factibilidad técnica viable para la construcción de un estacionamiento subterráneo en el parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tránsito vehicular <p>UNIDAD</p> <p>Tasa de crecimientos del parque automotor</p> <p>Índice medio diario</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Estacionamiento subterráneo</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>Diseño de Estacionamiento subterráneo</p> <p>INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de suelo • Configuración estructural 	<p>MUESTRA</p> <p>Estacionamiento subterráneo sector del parque José Carlos Mariátegui de la ciudad de Puno</p> <p>TÉCNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis documental -Observación <p>INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudios previos, tesis, libros, etc. - Ficha de recolección de datos
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			UNIDAD <ul style="list-style-type: none">• Análisis sísmico Capacidad portante, tipos y clasificación Dimensiones de los elementos estructurales. Modal espectral	
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO 2:

ENSAYOS DE LABORATORIO



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

ASTM D1586/D1586M-16

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	Informe N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreo por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	07/02/2022
Material	: CIMENTACION	Turno:	Diurno
Código de muestra	: M-1	Profundidad Total:	7.2 m
Procedencia	: CIMENTACION	Norte:	8248564 m
Sondaje / Calicata	: C - 1	Este:	390389 m
N° de muestra	: 1	Cota:	3815 ms.n.m.
Progresiva	: NO INDICA		

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR	
				N SPT	σ [MPa] suelo friccionante	c [kg/cm²] suelo cohesivo	N ₆₀	N° de golpes 15 cm
0.20		Material orgánico color café claro de grano fino, fines no plásticos, dilatancia rápida, mediana resistencia al estado seco, en condición húmeda a seca.	OL					
0.48				10	34.0			
0.68		Grava limosa con arena color beige claro de grano fino, fines no plásticos, dilatancia rápida, baja resistencia al estado seco, en condición húmeda.	GM					
1.20				8	32.2			
1.40								
1.60								
1.80								
2.00		Arena limosa color beige claro de grano fino, fines no plásticos, dilatancia rápida, baja resistencia al estado seco, en condición húmeda.	SM					
2.20				6	31.0			
2.40								
2.60								
2.80								
3.00								
3.20								
3.40								
3.60								
3.80								
4.00								
4.20								
4.40								
4.60								
4.80		Arena arcillosa color beige oscuro de grano fino, fines no plásticos, dilatancia rápida, baja resistencia al estado seco, en condición húmeda.	SC					
5.00				3	27.7			
5.20								
5.40								
5.60								
5.80								
6.00								
6.20								
6.40								
6.60								
6.80								
7.00								
7.20								
7.40								
7.60								
7.80								
8.00								
8.20								
8.40								
8.60								
8.80								
9.00								

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 02436007



Juan Manuel Feirrancho Aguirre
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

ASTM D1586/D1586M-18

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	Informe N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	07/02/2022
Material	: CIMENTACION	Turno:	Diurno
Código de muestra	: M-1	Profundidad Total:	7.2 m
Procedencia	: CIMENTACION	Norte:	8248564 m
Sondaje / Calicata	: C - 1	Este:	390389 m
N° de muestra	: 1	Cota:	3815 ms.n.m.
Progresiva	: NO INDICA		

ÁNGULO DE FRICCIÓN						Es (kPa)			Compacidad Relativa	
Terzaghi & Peck 1948	Meyerhof 1985	Peck 1974	Schmertmann 1975	Hatanaka & Uchida 1988	Promedio	Bowles 1988	Schmertmann 1978	Promedio	Condición	Dr (%)
32	35	33	34	40	34.5	48750	48750	19522	Suelto	17.6
31	31	31	31	36	31.9	37500	37500	16020	Suelto	11.0
31	28	29	29	33	30.1	30000	30000	12018	Suelto	8.0
30	26	28	24	28	27.1	16000	16000	6816	Muy suelto	4.9
31	27	29	29	31	29.4	30000	30000	12018	Suelto	6.2
33	30	31	30	36	33.1	7760	10200	3813	Medianamente denso	8.3
38	38	34	44	43	39.4	12265	23400	7156	Medianamente denso	11.6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Okazobal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frisoncho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

ASTM D1586/D1586M-18

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO **Informe N°:** LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA **Muestreado por :** Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 07/02/2022

Material : CIMENTACION **Turno:** Diurno

Código de muestra : M-1 **Profundidad Total:** 7.2 m

Procedencia : CIMENTACION **Norte:** 8248564 m

Sondaje / Calicata : C - 1 **Este:** 390389 m

N° de muestra : 1 **Cota:** 3815 ms.n.m.

Progresiva : NO INDICA

DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL	PROFUNDIDAD	N ₁	N ₂	N ₃	N _{prom}	s ₆₀ kg/m ²	C _k	N corregido	N ₁₀	N ₉₀
Grava limosa con arena	0.75 - 1.20	2	8	8	13	17.55	2.00	26.00	8	10
Arena limosa	1.75 - 2.20	8	4	6	10	35.55	1.64	16.41	6	8
Arena limosa	2.75 - 3.20	11	8	2	8	53.55	1.34	10.70	6	6
Arena arcillosa	3.75 - 4.20	3	3	1	4	71.55	1.16	4.63	3	3
Arena arcillosa	4.75 - 5.20	2	3	5	8	89.55	1.03	0.27	5	6
Grava arcillosa con arena	5.75 - 6.20	18	18	7	17	107.55	0.94	16.04	11	13
Grava arcillosa con arena	6.75 - 7.20	17	20	10	30	125.55	0.87	34.00	25	20
	7.75 - 8.20					-	-	-		
	8.75 - 9.20					-	-	-		

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Olazábal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

 Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	07/02/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: ---	Profundidad :	0.75 - 1.75 m
Procedencia	: CIMENTACION	Norte :	8248564 m
Sondaje / Calicata	: C - 1	Este :	390389 m
N° de muestra	: 1		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	CIMENTACION
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	321.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	298.4	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	3/4	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 +/-5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.73	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Díazobal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H.
Juan Manuel Frizanco
CIP. 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	07/02/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: ---	Peso inicial :	3000.00
Procedencia	: CIMENTACION	Peso lavado :	2511.00
Sondaje / Calicata	: C - 1	Profundidad :	0.75 -1.75 m
N° de muestra	: 1	Norte :	8248564 m
Progresiva	: ---	Este :	390389 m

MATERIAL : (C - 1) / MUESTRA : 1

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm	624.2	20.81	20.81	79.19	-	-
1/2 in	12.50 mm	321.1	10.70	31.51	68.49	-	-
3/8 in	9.50 mm	121.5	4.05	35.56	64.44	-	-
No. 4	4.75 mm	421.6	14.05	49.61	50.39	-	-
No. 10	2.00 mm	321.2	10.71	60.32	39.68	-	-
No. 20	850 µm	218.7	7.29	67.61	32.39	-	-
No. 40	425 µm	199.4	6.65	74.26	25.74	-	-
No. 60	250 µm	150.2	5.01	79.26	20.74	-	-
No. 100	150 µm	95.3	3.18	82.44	17.56	-	-
No. 140	106 µm	23.6	0.79	83.23	16.77	-	-
No. 200	75 µm	14.2	0.47	83.70	16.30	-	-
< No. 200	< No. 200	489.0	16.30	100.00			



Washington Rodríguez Okazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

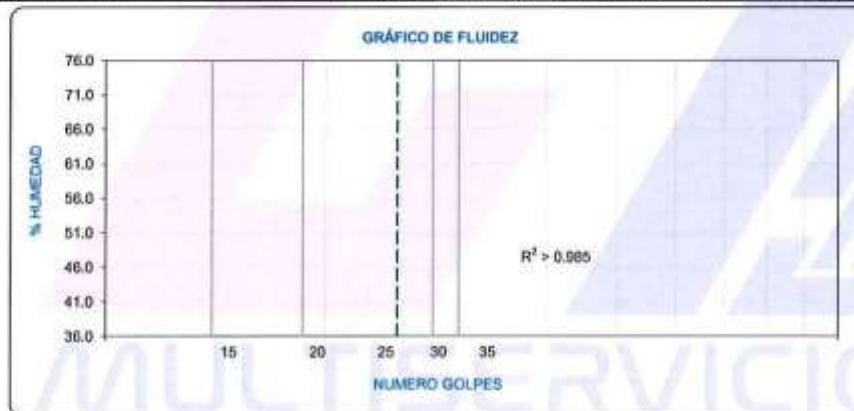
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	07/02/2022
		Turno :	Diurno

Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto	Grava :	49.6	%
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	34.1	%
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	16.3	%
Código de muestra	: ---			
Procedencia	: CIMENTACION			
Sondaje / Calicata	: C - 1	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	GM : Grava limosa con arena	
N° de muestra	: 1	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-1-b : BUENO	Profundidad : 0.75 -1.75 m
Progresiva	: ---			Norte : 8248564 m
				Este : 390389 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes				---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA
Contenido de Humedad	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA



Límite Líquido NP
 Límite Plástico NP
 Índice de Plasticidad NP
 Coeficiente Lineal NP

Washington Rodríguez Olazábal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H.
Juan Manuel Friznacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS
: MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO

REGISTRO N°: LH22-CERT-046

SOLICITANTE : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA

MUESTREADO POR : Laboratorio LH

CÓDIGO DE PROYEC: ---

ENSAYADO POR : Laboratorio LH

UBICACIÓN DE PROY: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO

FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022

TURNO : Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : CIMENTACION

Sondaje / Calicata : C - 1

N° de Muestra : 1

Progresiva : ---

Profundidad: 0.75 -1.75 m

Norte: 8248564 m

Este: 390389 ms.n.m.

DATOS

% PASA 200 = 16.30 [%]
% PASA N° 4 = 50.39 [%]
LL = NP [%]
IP = NP [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
IPa = -14.60 [%]
S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 2.34E+02 Cc = 1.74

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		Cuando no cumple estas condiciones

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = GM



SIMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Okazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO

REGISTRO N°: LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA

Muestreado por : Laboratorio LH

Código de proyecto : ---

Ensayado por : Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO

Fecha de Ensayo: 07/02/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Precedencia : CIMENTACION
Sondaje / Calicata : C - 1
N° de Muestra : 1
Progresiva : ---

Profundidad : 0,75 -1,75 m

Norte : 8248564 m

Este : 300369 m

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
SUB GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5	A - 7 - 6
% QUE PASA												
- Tamiz N° 10	50 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Graves y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 39.68 [%]
 %Pasa Malla40 = 25.74 [%]
 %Pasa Malla200 = 16.30 [%]
 LL = NP [%]
 IP = NP [%]

1º. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2º. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = %

IP	≤	10	A - 1 - a, A - 1 - b, A - 2 - 4, A - 2 - 5
IP	≥	11	A - 2 - 6, A - 2 - 7

3º. LÍMITE LÍQUIDO LL = %

LL	≤	40	A - 2 - 4, A - 2 - 6
LL	≥	41	A - 5, A - 7 - 5, A - 7 - 6

4º. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -0.13$$

$$IG =$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-1-b (0)

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO **REGISTRO N°:** LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA **Muestreado por :** Laboratorio LH

Código de proyecto : --- **Ensayado por :** Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de ensayo :** 07/02/2022

Turno : Diurno

Código de muestra : --- **Profundidad :** 1.75 - 3.75 m

Procedencia : CIMENTACION **Norte :** 8248564 m

Sondaje / Calicata : C - 1 **Este :** 390389 m

N° de muestra : 2

Progresiva : ---

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	33.9	CIMENTACION
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	425.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	381.4	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	3/8	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 +/-5°C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	12.58	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Díazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436807



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno

Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno

Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO

REGISTRO N°: LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA

Muestreado por : Laboratorio LH

Código de proyecto : ---

Ensayado por : Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO

Fecha de Ensayo : 07/02/2022

Material

Turno : Diurno

Código de muestra : ---

Peso Inicial : 1000.00

Procedencia : CIMENTACION

Peso lavado : 666.90

Sondaje / Calicata : C - 1

Profundidad : 1.75 - 3.75 m

N° de muestra : 2

Norte : 8248564 m

Progresiva : ---

Este : 390389 m

MATERIAL : (C - 1) / MUESTRA : 2

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in"	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm	12.2	1.22	1.22	98.78	-	-
No. 4	4.75 mm	36.5	3.65	4.87	95.13	-	-
No. 10	2.00 mm	324.2	32.42	37.29	62.71	-	-
No. 20	850 µm	153.2	15.32	52.61	47.39	-	-
No. 40	425 µm	98.7	9.87	62.48	37.52	-	-
No. 60	250 µm	10.2	1.02	63.50	36.50	-	-
No. 100	150 µm	13.8	1.38	64.88	35.12	-	-
No. 140	106 µm	7.9	0.79	65.67	34.33	-	-
No. 200	75 µm	10.2	1.02	66.69	33.31	-	-
< No. 200	< No. 200	333.1	33.31	100.00			



Washington Rodríguez Okazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	07/02/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto	Grava :	4.9 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	61.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	33.3 %
Código de muestra	: ---	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Procedencia	: CIMENTACION	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	SM : Arena limosa
Sondaje / Calicata	: C - 1	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-2-4 : BUENO
N° de muestra	: 2	Profundidad :	1.75 - 3.75 m
Progresiva	: ---	Norte :	8248564 m
		Este :	390389 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes				---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA
Contenido de Humedad	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA



Límite Líquido NP
 Límite Plástico NP
 Índice de Plasticidad NP
 Coeficiente Lineal NP

Washington Rodríguez Olazábal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS
 : MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO
REGISTRO N°: LH22-CERT-046

SOLICITANTE : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA
MUESTREADO POR : Laboratorio LH
CÓDIGO DE PROYEC: ---
ENSAYADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROY: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO
FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022
TURNO : Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : CIMENTACION
Sondaje / Calicata : C - 1
N° de Muestra : 2
Progresiva : ---
Profundidad: 1.75 - 3.75 m
Norte: 8248564 m
Este: 390389 ms.n.m.

DATOS

% PASA 200 = 33.31 [%]
 % PASA N° 4 = 95.13 [%]
 LL = NP [%]
 IP = NP [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = -14.60 [%]

S.U.C.S.

1° **MALLA N° 200**

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° **MALLA N° 4**

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° **CONTENIDO DE FINOS** F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° **GRADACIÓN** Cu = 4.22E+03 Cc = 12.94

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	Cuando no cumple estas condiciones
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		

3° **SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)** : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = SM



SIMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Pazabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H.

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Teparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO **REGISTRO N°:** LH22-CERT-045

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA **Muestreado por :** Laboratorio LH

Código de proyecto : --- **Ensayado por :** Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 07/02/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra : --- **Profundidad :** 1.75 - 3.75 m

Procedencia : CIMENTACION **Norte :** 8248564 m

Sondaje / Calicata : C - 1 **Este :** 390389 m

N° de Muestra : 2

Progresiva : ---

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)							> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
% QUE PASA	50 máx		51 mín										
- Tamiz N° 10	30 máx		50 máx										
- Tamiz N° 40	15 máx		25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	
- Tamiz N° 200	40 máx		41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín	
LL	6 máx		6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	
IP	4 máx		4 máx					8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín	
IG													
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Arcillosos					
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)			

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 62.71 [%]
 %Pasa Malla40 = 37.52 [%]
 %Pasa Malla200 = 33.31 [%]
 LL = NP [%]
 IP = NP [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = %

IP	≤	10	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5
IP	≥	11	A-2-6, A-2-7

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = %

LL	≤	40	A-2-4, A-2-6
LL	≥	41	A-5, A-7-5, A-7-6

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -1.83$$

$$IG =$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-2-4 (0)



Washington Rodríguez Olazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 C.P. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARBATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	07/02/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: ---	Profundidad :	3.75 - 5.75 m
Precedencia	: CIMENTACION	Norte :	8248564 m
Sondaje / Calicata	: C - 1	Este :	380389 m
N° de muestra	: 3		
Progresiva	: ---		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	33.9	CIMENTACION
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	425.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	381.4	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	N° 4	
5	Metodo de ensayo	"B"		
6	Metodo de secado	Horno a 110 +/-5°C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	12.58	
7	Cantidad minima requerida	g	¡Cumple!	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

Washington Rodríguez Okazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H.

 Juan Manuel Frizaneho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	07/02/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: ---	Peso inicial :	900.00
Procedencia	: CIMENTACION	Peso lavado :	730.40
Sondaje / Calicata	: C - 1	Profundidad :	3.75 - 5.75 m
N° de muestra	: 3	Norte :	8248564 m
Progresiva	: ---	Este :	390389 m

MATERIAL : (C - 1) / MUESTRA : 3

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm	35.2	3.91	3.91	96.09	-	-
No. 10	2.00 mm	325.5	36.17	40.08	59.92	-	-
No. 20	850 µm	165.3	18.37	58.44	41.56	-	-
No. 40	425 µm	98.4	10.93	69.38	30.62	-	-
No. 60	250 µm	52.3	5.81	75.19	24.81	-	-
No. 100	150 µm	21.2	2.36	77.54	22.46	-	-
No. 140	106 µm	18.2	2.02	79.57	20.43	-	-
No. 200	75 µm	14.3	1.59	81.16	18.84	-	-
< No. 200	< No. 200	169.6	18.84	100.00			



Washington Rodríguez Okazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



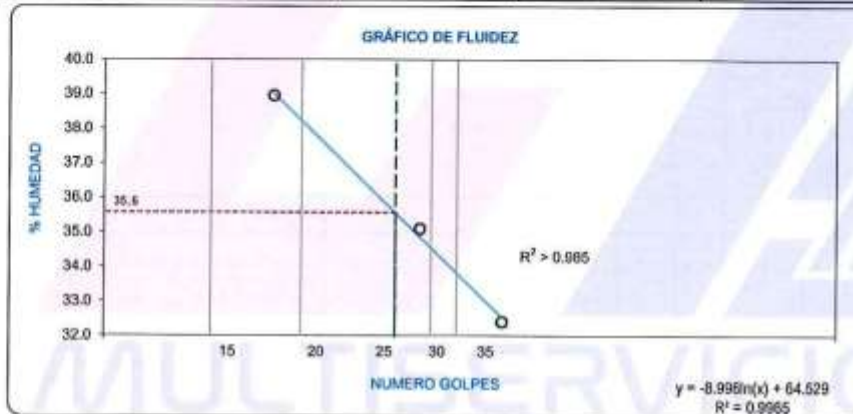
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreo por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayada por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	07/02/2022
		Turno :	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto	Grava :	3.9 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	77.2 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	18.8 %
Código de muestra	: ---	Procedimiento de obtención de muestra :	Secado al horno
Procedencia	: CIMENTACION	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	SC : Arena arcillosa
Sendaje / Calicata	: C - 1	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-2-6 : REGULAR
N° de muestra	: 3	Profundidad :	3.75 - 5.75 m
Progresiva	: ---	Norte :	8248564 m
		Este :	390389 m

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A - 01	A - 02	A - 03	P-1	P-2
Masa de Recipiente	14.40	13.80	18.50	7.30	7.20
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	38.10	35.69	39.90	13.80	13.80
Masa Recipiente + Suelo Seco	32.30	30.00	33.90	12.60	12.60
N° De Golpes	35	27	17	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	32.4	35.1	39.0	22.6	22.2



Límite Líquido : 36
 Límite Plástico : 22
 Índice de Plasticidad : 14
 Coeficiente Lineal : Cumple

Washington Rodríguez Olazabal
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 C.V.I. 02436007



Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS
 : MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO
REGISTRO N°: LH22-CERT-046

SOLICITANTE : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA
MUESTREADO POR : Laboratorio LH
CÓDIGO DE PROYEC: ---
ENSAYADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROJ: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO
FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022
TURNO : Diurno

Código de Muestra : ---
Prosedencia : CIMENTACION
Sondaje / Calicata : C - 1
N° de Muestra : 3
Progresiva : ---
Profundidad: 3.75 - 5.75 m
Norte: 8248564 m
Este: 390389 ms.n.m.

DATOS

% PASA 200	=	18.84	[%]
% PASA N° 4	=	96.09	[%]
LL	=	36.00	[%]
IP	=	14.00	[%]

IPa	=	0.73 (LL - 20)	[%]
IPa	=	11.68	[%]

S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 9.91E+01 Cc = 4.01

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		Cuando no cumple estas condiciones

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = SC



SIMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Olazabal
 T.EC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H.
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 C.P. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO **REGISTRO N°:** LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA **Muestreado por :** Laboratorio LH

Código de proyecto : --- **Ensayado por :** Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 07/02/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra : --- **Profundidad :** 3.75 - 5.75 m

Precedencia : CIMENTACION **Norte :** 8248564 m

Sondaje / Calicata : C - 1 **Este :** 390389 m

N° de Muestra : 3

Progresiva : ---

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
- Tamiz N° 10	50 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos			Suelos Arcillosos	
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM - SM) (GC - SC)				(ML - MH)			(CL - CH)	

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 59.92 [%]
 %Pasa Malla40 = 30.62 [%]
 %Pasa Malla200 = 18.84 [%]
 LL = 36.00 [%]
 IP = 14.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pes > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 14.00 %

IP	≤	10	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5
IP	≥	11	A-2-6, A-2-7

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 36.00 %

LL	≤	40	A-2-4, A-2-6
LL	≥	41	A-5, A-7-5, A-7-6

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -2.75$$

IG =

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-2-6 (0)



Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: --	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	07/02/2022
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: --	Profundidad :	5.75 - 7.2 m
Procedencia	: CIMENTACION	Norte :	6248564 m
Sondaje / Calicata	: C - 1	Este :	390389 m
N° de muestra	: 4		
Progresiva	: --		

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	45.9	CIMENTACION
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	342.9	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	302.8	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	3/8	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 +/-5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	15.61	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Olazabal
 T.S.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295633

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSÉ CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO	REGISTRO N°:	LH22-CERT-046
Solicitante	: BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Código de proyecto	: ---	Ensayado por :	Laboratorio LH
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	07/02/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: ---	Peso inicial :	2000.00
Procedencia	: CIMENTACION	Peso lavado :	1475.70
Sondaje / Calicata	: C - 1	Profundidad :	5.75 - 7.2 m
N° de muestra	: 4	Norte :	8248564 m
Progresiva	: ---	Este :	390389 m

MATERIAL : (C - 1) / MUESTRA : 4

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm	425.6	21.28	21.28	78.72	-	-
No. 4	4.75 mm	325.4	16.27	37.55	62.45	-	-
No. 10	2.00 mm	321.4	16.07	53.62	46.38	-	-
No. 20	850 µm	125.2	6.26	59.88	40.12	-	-
No. 40	425 µm	100.7	5.04	64.92	35.09	-	-
No. 60	250 µm	98.4	4.92	69.84	30.17	-	-
No. 100	150 µm	53.2	2.66	72.50	27.51	-	-
No. 140	106 µm	13.0	0.65	73.15	26.85	-	-
No. 200	75 µm	12.8	0.64	73.79	26.22	-	-
< No. 200	< No. 200	524.3	26.22	100.00			



Washington Rodríguez Olazabal
 MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO **REGISTRO N°:** LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA **Muestreado por :** Laboratorio LH

Código de proyecto : --- **Ensayado por :** Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de ensayo :** 07/02/2022

Turno : Diurno

Método de ensayo utilizado II : Método "A" - Multipunto **Grava :** 37.6 %

Tamiz de separación E11 : No. 40 **Procedimiento de obtención de muestra :** Secado al horno **Arena :** 36.2 %

Método de separación de arena II : Tamizado **Clasificación Visual - Manual (SUCS) :** GC : Grava arcillosa con arena **Finos :** 26.2 %

Código de muestra : ---

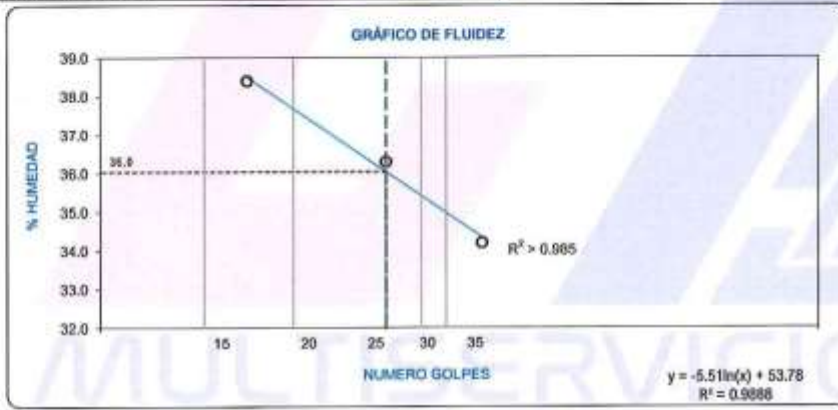
Procedencia : CIMENTACION **Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :** A-2-6 : REGULAR **Profundidad :** 5.75 - 7.2 m

Sondaje / Calicata : C - 1 **Norte :** 8248564 m

N° de muestra : 4 **Este :** 390389 m

Progresiva : ---

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A - 01	A - 02	A - 03	P-1	P-2
Masa de Recipiente	13.80	13.70	13.80	7.30	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	33.26	35.51	31.65	14.64	14.27
Masa Recipiente + Suelo Seco	28.30	29.70	26.70	13.40	13.10
N° De Golpes	34	25	16	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No Cumple!	¡Cumple!	¡No Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	34.2	36.3	38.4	20.3	20.2



Washington Rodríguez Olazabal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



Juan Manuel Frizancho Aguirre
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. 45130



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Teparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS
 : MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO
REGISTRO N°: LH22-CERT-046

SOLICITANTE : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA
MUESTREADO POR : Laboratorio LH

CÓDIGO DE PROYEC: ---
ENSAYADO POR : Laboratorio LH

UBICACIÓN DE PROY: DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO
FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022
TURNO : Diurno

Código de Muestra : ---
Prosedencia : CIMENTACION
Sondaje / Calicata : C - 1
N° de Muestra : 4
Progresiva : ---
Profundidad: 5.75 - 7.2 m
Norte: 8248564 m
Este: 390389 ms.n.m.

DATOS

% PASA 200	=	26.22	[%]
% PASA N° 4	=	62.45	[%]
LL	=	36.00	[%]
IP	=	16.00	[%]

IPa	=	0.73 (LL - 20)	[%]
IPa	=	11.68	[%]
S.U.C.S.			

1° **MALLA N° 200**

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° **MALLA N° 4**

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° **CONTENIDO DE FINOS** F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° **GRADACIÓN** Cu = 2.26E+03 Cc = 8.21

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		Cuando no cumple estas condiciones

3° **SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) :** Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = GC



SIMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Okazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H.

Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL PARQUE JOSE CARLOS MARIATEGUI PARA LA SOLUCIÓN DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN LA CIUDAD DE PUNO **REGISTRO N°:** LH22-CERT-046

Solicitante : BACH. EDWIN PORFIRIO, PARI ZURITA **Muestreado por :** Laboratorio LH

Código de proyecto : --- **Ensayado por :** Laboratorio LH

Ubicación de proyecto : DISTRITO: PUNO PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 07/02/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra : --- **Precedencia** : CIMENTACION **Profundidad :** 5.75 - 7.2 m

Sonda / Calicata : C - 1 **N° de Muestra** : 4 **Norte :** 8240564 m

Progresiva : --- **Este :** 390389 m

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	≤ 35 % pasa la MALLA N° 200							> 35 % pasa la MALLA N° 200					
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
% QUE PASA													
- Tamiz N° 10	50 máx												
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín										
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín	
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín	
IG				4 máx	4 máx	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín	
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos			
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)			

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 46.38 [%]
 %Pasa Malla40 = 35.00 [%]
 %Pasa Malla200 = 26.22 [%]
 LL = 36.00 [%]
 IP = 16.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 16.00 %

IP	≤	10	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5
IP	≥	11	A-2-6, A-2-7

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 36.00 %

LL	≤	40	A-2-4, A-2-6
LL	≥	41	A-5, A-7-5, A-7-6

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -0.91$$

IG =

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-2-6 (0)



Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA L.H

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2021.07.11
23:31:33 -05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	18,0 °C	19,5 °C

Medición nNº	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 = 6 000,0 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	3 000	50	0	6 000	50	0
2	3 000	50	0	6 000	50	0
3	3 001	60	90	6 001	60	90
4	3 000	50	0	6 000	50	0
5	3 000	50	0	6 000	50	0
6	3 000	50	0	6 001	60	90
7	3 001	60	90	6 000	50	0
8	3 000	50	0	6 000	50	0
9	3 000	50	0	6 000	50	0
10	3 000	50	0	6 001	60	90
	Diferencia Máxima		90	Diferencia Máxima		90
	Error Máximo Permisible		± 300	Error Máximo Permisible		± 300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
		Error máximo permisible							± 200

* Valor entre 0 y 10e



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0						
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero.

E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$: R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,00000494 \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$: U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:37:57
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2	
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2	
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
Diferencia Máxima			0,4	Diferencia Máxima			0,2
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima ^a	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	10 000	0,6	-0,1	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,3	-0,8	-0,7
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
Error máximo permisible								± 20,0	

^a Valor entre 0 y 10e



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R - 1,48 \times 10^{-9} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-1} g^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Jullaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-07-09

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:43:53
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Calle Santa Luisa 106, Ate - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	111,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	109,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	109,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T.PROM	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T.MAX	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T.MIN	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
DTT	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX : Temperatura máxima.
- T.MIN : Temperatura mínima.
- DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Metrologia & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego , SMP , LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com



METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

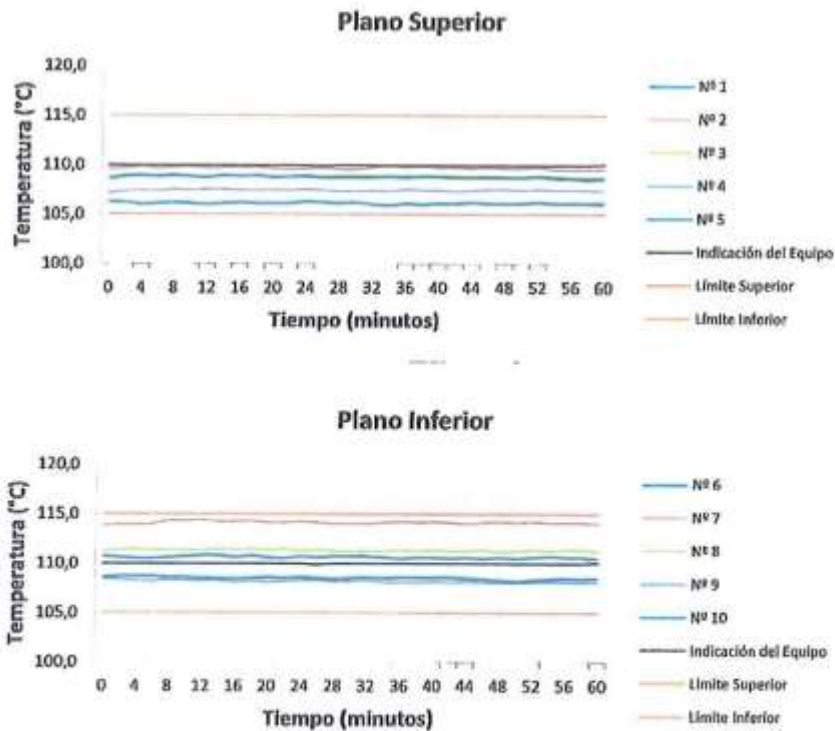
Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**

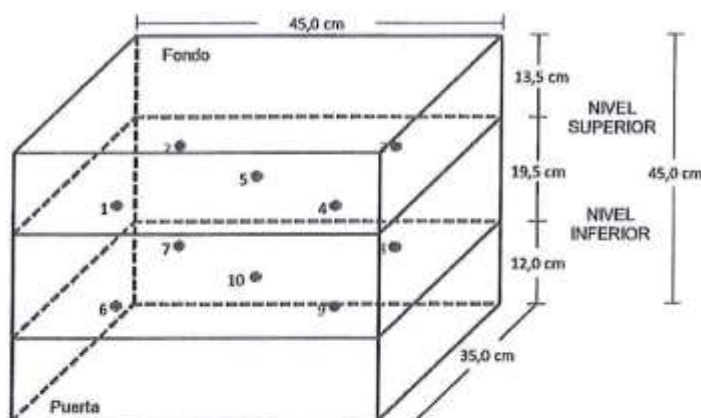


Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 4171-143-2020

Página 1 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2020/12/10
Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
Dirección	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 7B URB. TAPARACHI 1 SECTOR (AV AMERICA CON JR HONDURAS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)
Identificación	4171-143-2020
Marca	ARSOU GROUP
Modelo	DPS8WG
Serie	4750
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2020/12/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición y la Norma del NTP 339.159 y DIN 4049

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 4171-143-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Balanza	1255-LM-2019
INACAL	Flexómetro	451-CLT-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

VARILLAS DE SONDAJE

Longitud sondaje (cm)	100
Diámetro (mm)	22.00

VARILLAS DE GUIA

Longitud (cm)	93
Diámetro (mm)	22.00

ARSOU GROUP S.A.C
 Ing. Hugo Luis Arévalo Cárdena
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 4171-143-2020

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

MASA DE IMPACTO

Longitud (cm)	10
Diámetro (mm)	12.60
Peso (g)	10000

PUNTAS CÓNICAS

Sección transversal de punta (chica)	5 cm ²
Sección transversal de punta (grande)	10 cm ²

ÁLTURA DE CAÍDA

VARILLA + MASA	50 cm
----------------	-------

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Cárnic
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
3"BS8F879694

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/25/2019
2.5"BS8F873112

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/21/2018
100BS8F850040

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANCED MANUFACTURING

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
2"BS8F875288



CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2019
1.0"BS8F873135

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018
1/2"BS8F871084

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE USA BY ADMATTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/28/2018
1.5"BS8F849616

CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018
3/4"BS8F862818



CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM-E11 – 15

ISSUE DATE: 2/20/2019

3/8"BS8F879382



CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15

ISSUE DATE: 3/21/2019

8BS8F981155



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/21/2018

4BS8F849972

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANCED MANUFACTURING

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/25/2018

10BS8F850657

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANCED MANUFACTURING



CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 12/12/2018
16BS8F869639

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 1/22/2019
30BS8F877261

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
20BS8F875473

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY JONANTCOI MANUFACTURE

ISSUE DATE: 10/21/2016
40BS8F775257



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

- ASTM – American Society for Testing and Materials
- ANSI – American National Standards Institute
- ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/21/2018
50BS8F850036

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

- ASTM – American Society for Testing and Materials
- ANSI – American National Standards Institute
- ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15

ISSUE DATE: 9/5/2018
30BS8F859403



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

- ASTM – American Society for Testing and Materials
- ANSI – American National Standards Institute
- ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 7/18/2018
60BS8F853229

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

- ASTM – American Society for Testing and Materials
- ANSI – American National Standards Institute
- ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15

ISSUE DATE: 9/19/2018
200BS8F861281

