



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y
AGRIMENSURA



ANÁLISIS DEL MONITOREO DE ASENTAMIENTO DE
ESTRUCTURAS APLICANDO GIS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
COLISEO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CRUCERO - 2021

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. PEÑAFORT QUISPE MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

ANÁLISIS DEL MONITOREO DE ASENTAMIENTO DE ESTRUCTURAS APLICANDO GIS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CRUCERO - 2021

AUTOR

PEÑAFORT QUISPE MAMANI

RECuento DE PALABRAS

22450 Words

RECuento DE CARACTERES

111471 Characters

RECuento DE PÁGINAS

123 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 27, 2024 2:53 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 27, 2024 2:54 PM GMT-5

● **13% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)


Luis Alberto Mamani Huanca
ASESOR


Dr. Valeriano CONDORI APAZA
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
EPIITA - FCA

Resumen



DEDICATORIA

Dedicada de todo corazón a mi madre Inocencia y a mi padre Miguel quienes me brindan en cada momento su cariño, apoyo y ejemplo de perseverancia. También dedico a mis cuatro hermanos: Diogenes, Clorinda, Jaime, Ines por su motivación y comprensión.

A mis amigos y amigas que formaron parte de mi vida universitaria quienes compartimos momentos únicos e inolvidables.

Peñafort



AGRADECIMIENTOS

A la universidad Nacional del Altiplano, a la escuela profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura por acogerme en sus aulas y haberme brindado los conocimientos en mi formación profesional.

A la municipalidad distrital de Crucero, por haberme dado las facilidades necesarias para esta investigación.

Mi agradecimiento al Dr. Vladimiro Ibañez Quispe, por su apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	17
ABSTRACT.....	18
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2.1. Pregunta general.....	20
1.2.2. Preguntas específicas	20
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.3.1. Hipótesis general.....	21
1.3.1. Hipótesis específico	21
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	21
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.5.1. Objetivo general	22
1.5.2. Objetivos específicos	22

CAPÍTULO II



REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.1.1.	Antecedentes internacionales	23
2.2.2.	Antecedentes nacionales y locales	25
2.2.	MARCO TEORICO	26
2.2.1.	Monitoreo estructural	26
2.2.2.	Asentamiento diferencial	28
2.2.3.	Asentamiento uniforme	30
2.2.4.	Estructuras.....	31
2.2.5.	Sistema de información geográfica (GIS).....	32
2.2.6.	Mapa de calor	32
2.2.7.	Nivelación	33
2.2.8.	Épocas del año.....	37

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE	39
3.1.1.	Materiales	39
3.1.2.	Equipos.....	39
3.1.3.	Softwares.....	39
3.2.	ZONA DE ESTUDIO.....	40
3.2.1.	Ubicación política	40
3.2.2.	Ubicación geográfica	40
3.3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	42
3.3.1.	Diseño de la investigación	42
3.3.2.	Tipo de investigación	42



3.3.3. Método de investigación	42
3.3.4. Población y muestra	42
3.4. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICO.....	42
3.4.1. Recopilación de fuentes de información	42
3.5. PROCEDIMIENTO PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO	43
3.5.1. Trabajo de campo	43
3.5.2. Trabajo de gabinete	46
3.6. PROCEDIMIENTO SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO.....	52
3.6.1. Trabajo de campo	52
3.6.2. Trabajo de gabinete	52
3.7. PROCEDIMIENTO TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO.....	58
3.7.1. Trabajo de campo	58
3.7.2. Trabajo de gabinete	59

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.....	65
4.1.1. Análisis estadístico.....	65
4.1.2. Prueba de normalidad.....	65
4.1.3. Interpretación:	67
4.2. RESULTADOS PARA SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO	68
4.2.1. Análisis estadístico.....	68
4.2.2. Prueba de Hipótesis.....	69
4.2.3. Interpretación:	70
4.3. RESULTADOS PARA EL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO	70
4.3.1. Análisis estadístico.....	70



4.3.2. Prueba de Hipótesis	71
4.3.3. Prueba de normalidad.....	71
4.3.4. Interpretación	73
4.4. DISCUSIONES.....	78
V. CONCLUSIONES	80
VI. RECOMENDACIONES	82
VII. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS	83
ANEXOS-1	87
ANEXOS-2	121

Área: Topografía, Geodesia, Cartografía y catastro

Tema: Análisis del monitoreo de asentamiento de estructuras aplicando GIS en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero - 2021

Fecha de sustentación: 08 de julio 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Coordenadas de los puntos de control	44
Tabla 2 Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M1-M6.....	46
Tabla 3 Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M7-M12.....	47
Tabla 4 Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M13-M16.....	47
Tabla 5. Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M17-M19.....	48
Tabla 6 Tribuna Este, Datos de monitoreo ordenados, M1-M6.	48
Tabla 7 Tribuna Este, Datos de monitoreo ordenados, M7-M11.	49
Tabla 8 Tribuna Norte, Datos de monitoreo ordenados, M1-M6.	50
Tabla 9 Tribuna Norte, Datos de monitoreo ordenados, M7-M12.	51
Tabla 10 Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Seca, M1-M5.....	53
Tabla 11 Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Seca, M15-M19.....	53
Tabla 12 Tribuna Norte, Datos de monitoreo Época Seca, M8-M12.	54
Tabla 13 Tribuna Este, Datos de monitoreo Época Seca, M7-M11.	54
Tabla 14 Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M6-M10.	55
Tabla 15 Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M11-M14.	56
Tabla 16 Tribuna Norte, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M1-M4.....	56
Tabla 17 Tribuna Norte, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M5-M7.....	57
Tabla 18 Tribuna Este, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M1-M6.	57
Tabla 19 Datos de monitoreo por ejes 7B, 7A y 8A.....	59
Tabla 20 Datos de monitoreo por ejes 8B, 9A y 9A.....	59
Tabla 21 Datos de monitoreo por ejes 10A, 10B y 11A.....	60
Tabla 22 Datos de monitoreo por ejes 11B, 12A y 12B.	60
Tabla 23 Datos de monitoreo por ejes 12A, 12B y 11A.....	60



Tabla 24	Datos de monitoreo por ejes 11B, 10A y 10B.	61
Tabla 25	Datos de monitoreo por ejes 9A, 9B y 8A.	61
Tabla 26	Datos de monitoreo por ejes 8B, 7A y 7B.	61
Tabla 27	Datos de monitoreo por ejes 13A, 13B y 14A.	62
Tabla 28	Datos de monitoreo por ejes 14B, 15A y 15B.	62
Tabla 29	Datos de monitoreo por ejes 16A, 16B y 17A.	62
Tabla 30	Datos de monitoreo por ejes 17B, 18A y 18B.	63
Tabla 31	Datos de monitoreo por ejes 19A, 19B y 20A.	63
Tabla 32	Datos de monitoreo por ejes 120B, 21A y 21B.	63
Tabla 33	Datos de monitoreo por ejes 22A, 22B y 23A.	64
Tabla 34	Datos de monitoreo por ejes 23A, 13A y 13B.	64
Tabla 35	Estadísticos de posición y dispersión Eje A.	66
Tabla 36	Estadísticos de posición y dispersión Eje B.	66
Tabla 37	Prueba de Duncan eje A.	67
Tabla 38	Prueba de Duncan eje B.	67
Tabla 39	Análisis estadístico ANOVA. Eje A.	71
Tabla 40	Análisis estadístico ANOVA. Eje B.	71
Tabla 41	Estadísticos de posición y dispersión Eje A.	74
Tabla 42	Prueba de Duncan. Eje A.	75
Tabla 43	Estadísticos de posición y dispersión Eje B.	75
Tabla 44	Prueba de Duncan. Eje B.	76



INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Relación interdisciplinaria para el monitoreo estructural	28
Figura 2 Asentamiento diferencial de estructuras.	30
Figura 3 Asentamiento uniforme.	31
Figura 4 Nivelación geométrica simple desde el centro.	36
Figura 5 Nivelación geométrica simple desde el extremo.	36
Figura 6 Nivelación compuesta.	37
Figura 7 Localización del proyecto.	41
Figura 8 Ubicación del proyecto.	41
Figura 9 Ubicación de tribunas y puntos de monitoreo.	43
Figura 10 Punto de monitoreo Tribuna sur eje 10B.	45
Figura 11 Monitoreo de estructuras Tribuna Sur.	46
Figura 12 Monitoreo de estructuras Tribuna Norte, época Lluviosa.	52
Figura 13 Normalidad de errores en el software RStudio.	65
Figura 14 Análisis estadístico en RStudio.	68
Figura 15 Diagrama donde se aprecia la diferencia de los residuos.	70
Figura 16 Análisis estadístico en RStudio	73



INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 001 del 13/08/2021.	87
ANEXO 2. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 002 del 25/08/2021.	87
ANEXO 3. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 003 del 08/09/2021.	88
ANEXO 4. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 004 del 23/09/2021.	88
ANEXO 5. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 005 del 08/10/2021.	89
ANEXO 6. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 006 del 23/10/2021.	90
ANEXO 7. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 007 del 01/11/2021.	90
ANEXO 8. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 008 del 15/01/2022.	91
ANEXO 9. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 009 del 31/01/2022.	91
ANEXO 10. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 010 del 15/02/2022.	92
ANEXO 11. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 011 del 01/03/2022.	93
ANEXO 12. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 012 del 15/03/2022.	93
ANEXO 13. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 013 del 30/03/2022.	94
ANEXO 14. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 014 del 15/04/2022.	94
ANEXO 15. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 015 del 01/05/2022.	95
ANEXO 16. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 016 del 15/05/2022.	96
ANEXO 17. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 017 del 01/06/2022.	96



ANEXO 18. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 018 del 15/06/2022.	97
ANEXO 19. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 019 del 01/07/2022.	97
ANEXO 20. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 001 del 31/01/2022. ...	98
ANEXO 21. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 002 del 15/02/2022. ...	99
ANEXO 22. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 003 del 01/03/2022. .	100
ANEXO 23. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 004 del 15/03/2022. .	101
ANEXO 24. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 005 del 30/03/2022. .	102
ANEXO 25. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 006 del 15/04/2022. .	103
ANEXO 26. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 007 del 01/05/2022. .	104
ANEXO 27. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 008 del 15/05/2022. .	105
ANEXO 28. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 009 del 01/06/2022. .	106
ANEXO 29. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 010 del 15/06/2022. .	107
ANEXO 30. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 011 del 01/07/2022. .	108
ANEXO 31. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 001 del 15/01/2022.	110
ANEXO 32. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 002 del 31/01/2022.	111
ANEXO 33. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 003 del 15/02/2022.	112



ANEXO 34. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 004 del 01/03/2022.	112
ANEXO 35. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 005 del 15/03/2022.	113
ANEXO 36. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 006 del 30/03/2022.	113
ANEXO 37. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 007 del 15/04/2022.	114
ANEXO 38. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 008 del 01/05/2022.	114
ANEXO 39. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 009 del 15/05/2022.	115
ANEXO 40. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 010 del 01/06/2022.	116
ANEXO 41. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 011 del 15/06/2022.	116
ANEXO 42. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 012 del 01/07/2022.	117
ANEXO 43. Monumentación de puntos de control - PCC-03.	118
ANEXO 44. Monumentación de puntos de control - PCC-04.	118
ANEXO 45. Colocación de puntos de monitoreo Tribuna Este eje 16B.	119



ANEXO 46. Pre - monitoreo punto de control PCC-03 tribuna Sur.....	119
ANEXO 47. Monitoreo de estructuras Tribuna Este, época Seca.....	120
ANEXO 48. Monitoreo de estructuras Tribuna Este, época Lluviosa.	120



ACRÓNIMOS

M_n:	Monitoreo n
BM:	Bench Mark
BN:	Banco de Nivel
ELL:	Época Lluviosa
ES:	Época Seca
GIS:	Geographic Information System
IGN:	Instituto Geográfico Nacional
PDI:	Procesamiento Digital de Imagenes
TE:	Tribuna Este
TN:	Tribuna Norte
TS:	Tribuna Sur
WGS:	World Geodetic System



RESUMEN

Esta investigación denominado Análisis del monitoreo de asentamiento de estructuras aplicando GIS en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, Se llevó a cabo en el distrito de Crucero, provincia de Carabaya, departamento de Puno; teniendo presente que en la actualidad cada estructura en construcción y construido se debe de llevar a cabo un monitoreo permanente para conocer el comportamiento de cada estructura. En tal sentido esta investigación tiene por objetivo general: Analizar el comportamiento de estructuras aplicando GIS de la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero y sus objetivos específicos son los siguientes: Analizar el asentamiento de estructuras por tribunas, determinar el asentamiento de estructuras por épocas, examinar el asentamiento de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero. Para poder alcanzar los objetivos establecidos en la sección metodología se procedió con la colocación de marcas de control y monitoreo a una altura de $\pm 1.00\text{m}$ del proyecto (4072.585m.s.n.m.) como puntos estratégicos, estos puntos sirvieron para su monitoreo en todo el proceso constructivo en las dos épocas identificadas. Se utilizó las estadísticas paramétricas y no paramétricas, las estadísticas utilizadas fueron: La prueba de Duncan y la prueba de Kruscal-Wallis. Se determinó que estadísticamente existe un asentamiento diferencial en la tribuna ESTE y un asentamiento similar con la tribuna NORTE y SUR. Así mismo, existe asentamiento diferencial de estructuras por épocas, donde esto ocurre en la época lluviosa, de igual manera se llega a una conclusión que existe un asentamiento diferencial entre los Ejes A y B.

Palabras Clave: Asentamiento, Estructuras, Monitoreo, SIG.



ABSTRACT

This research called Analysis of the monitoring of settlement of structures applying GIS in the construction of the municipal coliseum of the district of Crucero, was carried out in the district of Crucero, province of Carabaya, department of Puno; bearing in mind that at present every structure under construction and built must carry out a permanent monitoring to know the behavior of each structure. In this sense, the general objective of this research is: To analyze the behavior of structures applying GIS of the construction of the municipal coliseum of the district of Crucero and its specific objectives are the following: Analyze the settlement of structures by grandstands, Analyze the settlement of structures by epochs, Analyze the settlement of structures by axes in the construction of the Coliseum of the municipal district of Crucero. In order to achieve the objectives established in the methodology section, control and monitoring marks were placed at a height of $\pm 1.00\text{m}$ of the project (4072.585m.a.s.l.) as strategic points, these points were used for monitoring throughout the construction process in the two identified periods. Parametric and non-parametric statistics were used: Duncan's test and the Kruskal-Wallis test. It was determined that statistically there is a differential settlement in the EAST stand and a similar settlement with the NORTH and SOUTH stands. Likewise, there is differential settlement of structures by season, where this occurs during the rainy season, and it was also concluded that there is differential settlement between Axis A and B.

Keywords: Settlement, Structures, Monitoring, GIS.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El monitoreo de asentamiento de las grandes estructuras está siendo una realidad en nuestra década, ya que estas mismas estructuras pueden ocasionar daños y perjuicios severos en las obras o lesiones a las personas en el momento de su ejecución y en peor de los casos las pérdidas humanas. Estos asentamientos provienen de varias causas. Ya sea el mal cálculo estructural, la mala aplicación de la geotecnia y el mal proceso constructivo de la obra. (Enrique Acosta González et al., 2017)

Los daños debido a los movimientos de soporte diferencial se observan comúnmente en las obras de construcción. Estos movimientos son típicamente causados por movimientos estacionales del suelo (debido a la contracción e hinchazón de suelos expansivos), peligros naturales (inundaciones, deslizamientos de tierra o terremotos) o actividades antropogénicas (excavación de cimientos profundos y túneles, minería, extracción de aguas subterráneas). (Dalgic et al., 2023)

Las entidades y los responsables de cada obra en ejecución a menudo necesitan monitorear el asentamiento de la estructura con frecuencia en el proceso de construcción para garantizar la calidad de la construcción. En la actualidad, los métodos utilizados para monitorear el asentamiento de suelos son principalmente monitoreo infrarrojo y detección láser. (Lv et al., 2021)

En la región se revela que, los estudios para el monitoreo y control no se realizan de forma multidisciplinaria, aplicando las geociencias (geodesia, topografía, geotecnia), ni se planifica con la precisión y exactitud necesaria durante todo el proceso constructivo



de toda obra civil; limitándose el alcance de la geodesia y la topografía en la predicción adecuado en la vulnerabilidad de cada estructura. A veces se solicitan los estudios cuando los daños en asentamiento y desviaciones son apreciados a simple vista.

El monitoreo constante de cada estructura es fundamental ya que se puede mitigar cualquier falla; en nuestro entorno hay toda clase de infraestructura civil, que tiene como objetivo desarrollar en ellas diferentes actividades, sociales y culturales por ende la topografía es indispensable en la construcción de obras de similar envergadura, que sin el constante monitoreo es muy probable que se llegue a cometer errores en consecuencia llegan a desencadenarse en costos innecesarios.

El sistema de información geográfica (GIS) es una herramienta muy importante para monitorear los asentamientos de estructuras, ya que ésta nos ilustrará las densidades relativas de asentamiento de cada punto de control instalado en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, sumado con los fundamentos de la topografía.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Pregunta general

¿Es posible Analizar el comportamiento de estructuras aplicando GIS en la construcción del coliseo Municipal del distrito de Crucero – 2021?

1.2.2. Preguntas específicas

- ¿Es posible analizar el asentamiento de estructuras por tribunas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021?
- ¿Es posible determinar el asentamiento de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021?



- ¿Es posible examinar el asentamiento de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

Analizando el comportamiento de estructuras aplicando GIS de la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, es posible verificar el asentamiento diferencial.

1.3.1. Hipótesis específico

- Al analizar el asentamiento de estructuras por tribunas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, existe un asentamiento diferencial.
- Al determinar el asentamiento de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, existe un asentamiento diferencial.
- Examinando el asentamiento de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, existe un asentamiento diferencial.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la construcción de obras de similar envergadura como es en este caso la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, necesita un monitoreo constante de asentamientos, para así tomar las decisiones y anticipar a cualquier eventual suceso.



Es de suma importancia el monitoreo y análisis del asentamiento de estructuras aplicando el sistema de información geográfica en la construcción del coliseo municipal.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Analizar el comportamiento de estructuras aplicando GIS de la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el asentamiento de estructuras por tribunas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021.
- Determinar el asentamiento de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021.
- Examinar el asentamiento de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Grget et al., 2018) “Analysis of results of molasses tanks settlement esting” se demostró que la estructura de acero de los tanques es susceptible a las deformaciones del suelo de cimentación, el asentamiento y el asentamiento diferencial del suelo de cimentación afecta significativamente el comportamiento de la estructura de los tanques y compromete la funcionalidad e incluso la capacidad de carga de los tanques. Se midió el asentamiento debajo de las placas inferiores del tanque, así como el asentamiento a lo largo de la base del anillo de concreto. Estos valores de asentamiento se pueden utilizar para el análisis retrospectivo del módulo de compresibilidad de la arcilla. Los inclinómetros horizontales y los puntos geodésicos, y las velocidades de asentamiento calculadas a partir de esos valores confirmaron la estimación del diseño: es decir, el 90% del asentamiento total se logró dentro del período de un año. Teniendo en cuenta el proceso de fabricación de melaza específica, esta duración de carga de un año se llevó a cabo a través de dos ciclos de llenado. Las mediciones han confirmado la tendencia de la subdirección de asentamientos en el tiempo previsto.

(Zheng et al., 2022) “Experimental research on a novel spring-shaped fiber-optic displacement sensor for settlement monitoring” esta investigación propone un sensor de desplazamiento de fibra óptica en forma de resorte para el



monitoreo de asentamientos con una construcción simple y un costo barato. A través de la calibración del sensor, el este instrumento se caracterizó por un amplio rango de medición de 90 mm, una resolución de desplazamiento mínima de 0,173 mm, un error de histéresis máximo de 2,81% y un error de repetibilidad máximo de 8,42%, respectivamente. Se propuso un sistema de detección de fibra cuasi-distribuido y dos sensores conectados en serie a lo largo de un enlace de fibra se probaron efectivamente en detección. Se llevó a cabo la prueba para el monitoreo de asentamientos, y el proceso de desactivación del suelo fue capturado por los instrumentos en tiempo real. Además, se utilizaron dos instrumentos conectados en serie en una pendiente de llenado para el monitoreo del desplazamiento, estas pueden detectar de forma independiente y precisa el proceso de compactación de la pendiente de llenado, lo que verificó aún más la viabilidad del sensor y su sistema de detección cuasi-distribuido para el monitoreo de asentamientos.

(Poblete et al., 2018) “Mediciones de asentamiento de edificios en la arena fluvial saturada de concepción y Viña del Mar, Chile” en este trabajo de investigación se realizaron mediciones de asentamientos en 2 edificios apoyadas sobre losas rígidas de fundación, las mediciones se realizaron en un lapso de 15 meses y fueron realizadas utilizando nivelaciones topografías que garantizan una exactitud de +/- 0.1mm

(Lu & Zhang, 2013) “Spatial and Temporal Analysis of Pit Deformation Monitoring Based on GIS” En este estudio se analizó que, la evolución espacial y temporal de la deformación de la fosa es el aspecto clave de la supervisión de la seguridad. Combinado con el software GIS y el módulo de extensión Vertical Mapper, utiliza datos de monitorización y el método de interpolación espacial Kriging para generar el archivo de cuadrícula y crear el modelo digital de



subsistencia y dibujar el contorno de subsidencia y la subsidencia de la línea de sección, y realiza análisis de efectos espaciales y temporales. Revela la evolución espacial y temporal del hundimiento del pozo y desempeña un importante papel de orientación en la vigilancia de la seguridad y la alerta temprana del pozo de seguridad y alerta temprana.

(Yuan, 2021) “High-Rise Building Deformation Monitoring Based on Remote Wireless Sensor Network” El monitoreo del comportamiento y la deformación de edificaciones es necesario, entre ellos el asentamiento diferencial de cimientos es uno de los factores mas importantes de las edificaciones es necesario llevar a cabo un monitoreo de deformaciones a fin de corregir y reforzar eficazmente las estructuras.

(Su et al., 2020) “Review on field monitoring of high-rise structures” El monitoreo de la salud estructural se ha desarrollado y aplicado a estructuras de puentes desde principios de los años 1980. Durante la última década se han propuesto y aplicado numerosos enfoques y técnicas a estructuras de gran altura e importancia.

2.2.2. Antecedentes nacionales y locales

(Cinofuente & Gurin, 2018) “Control De Asentamiento Diferencial Del Edificio Natura De La Facultad Del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas” en la investigación se instalaron 25 puntos de control, y una observación de cada 30 días por un periodo de 3 meses, donde llegan a la conclusión de que se mostró un comportamiento normal de la estructura.



(Jhovana Sopla Mas, 2022) “Sistema web SIG participativo, para identificar zonas contaminadas por residuos sólidos en Chachapoyas, Amazonas. Perú 2021” esta investigación pretende identificar en tiempo real las zonas contaminadas por residuos sólidos, debido a disposición inadecuada de RSU. se realizó la recopilación de datos desde y el procesamiento de datos donde efectividad del sistema Web SIG participativo evaluado de forma diaria en el periodo 17/02/2022 hasta el 14/04/2022, tuvo 19 días con valores por debajo del 100% y 37 días con valores igual o mayor al 100%. Por lo tanto, del total de días evaluados (55) con la aplicación Web SIG, 65.45% tiene efectividad igual o superior al 100%. Con ello utilizando el AppBuilder de ArcGIS en línea se creó la Aplicación Web SIG ResiduosChacha.Net y a esta se le agregó 5 widgets, además se configuró para que todo usuario pueda visualizar los mapas de calor, donde también se puede visualizar las zonas con mayor densidad que son las que presentan mayor contaminación.

(Quispe & Quispe, 2023) “Análisis del asentamiento de buzones por los factores nivel freático y suelo que influyen en el proyecto de saneamiento en la ciudad de Juliaca” Se utilizó la nivelación geométrica para evaluar el asentamiento de los buzones, lo que resultó en asentamientos más altos donde el nivel freático era más alto y asentamientos más bajos donde el nivel freático era más bajo.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Monitoreo estructural

El monitoreo estructural es un proceso que tiene como objetivo examinar de manera precisa y eficiente el comportamiento de las estructuras en observación, clasificarlos y determinar la gravedad del daño.



Los procesos de deformación que ocurre en la superficie terrestre y en los suelos subyacentes generalmente se controlan mediante métodos de monitoreo geodésico, topográfico y geotécnico (Shardakov et al., 2023).

Por otro lado, el monitoreo estructural utilizando equipos topográficos como, nivel topográfico, estación total, equipos GNSS. Entre otros. Es una técnica que proporciona información detallada sobre los cambios estructurales y el estado durante y después de la construcción. Esta técnica utiliza una serie de datos recolectados en campo y es posterior procesamiento en diferentes softwares convencionales.

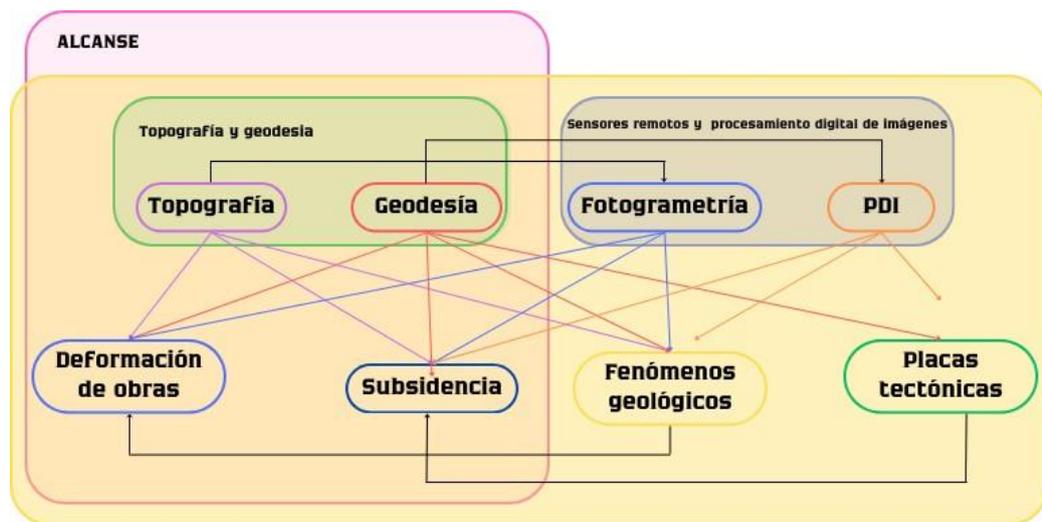
Los seguimientos y/o monitoreos topográficos y geodésicos destinados a identificar deformaciones no solo proporcionan información acerca de los cambios en la posición de la estructura bajo estudio, sino que también constituyen una herramienta valiosa para la interpretación física de dichas deformaciones. Esta interpretación establece la relación entre los factores causantes, como las cargas aplicadas, y las deformaciones resultantes en la estructura deformable. La identificación de movimientos anómalos en una estructura no solo ayuda a los especialistas a formular hipótesis sobre el comportamiento de la estructura y su entorno circundante, sino que también contribuye a la correlación entre las deformaciones observadas y las cargas aplicadas, así como a la relación entre estas cargas, las propiedades del material y las leyes físicas que rigen la relación tensión-deformación.

Es relevante señalar que la interpretación física, aunque se menciona como un análisis derivado de las mediciones para detectar deformaciones, no es el enfoque central del presente trabajo. La detección inicial de deformaciones se

realiza visualmente y se evalúa según criterios de relevancia; es decir, las deformaciones que son perceptibles visualmente se consideran importantes y posiblemente graves. Sin embargo, para un diagnóstico más preciso, los especialistas llevan a cabo mediciones detalladas en la estructura y su entorno físico. Los resultados de estas mediciones constituyen la base para determinar la relevancia de la deformación. El diagnóstico integral incorpora hallazgos de especialistas en geotecnia y estructuras, junto con las mediciones realizadas por especialistas en topografía, convirtiendo así la interpretación de las mediciones de deformaciones en un proceso pluridisciplinario.

Figura 1

Relación interdisciplinaria para el monitoreo estructural



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Asentamiento diferencial

El asentamiento de estructuras es la deformación vertical del suelo debajo de la estructura bajo la influencia de cargas puntuales o distribuidas. Las cargas aplicadas al suelo desde los cimientos provocan su deformación, lo que provoca

movimientos horizontales y rotación de la estructura que, si son excesivos, pueden provocar grietas, fisuras u otras hasta colisiones.

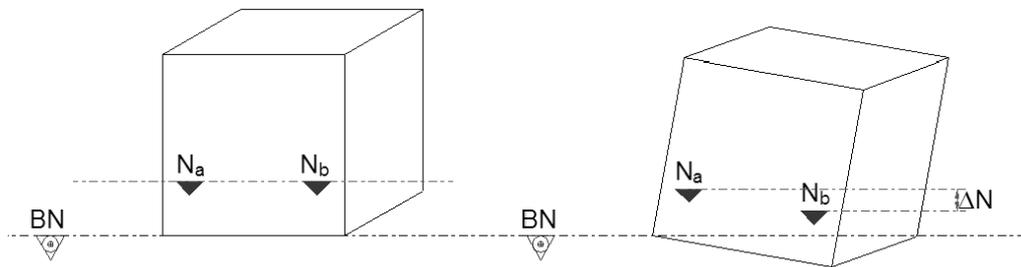
Cuando la estructura sufre un asentamiento diferencial, puede causar una serie de problemas, por ejemplo, la deformación, redistribución de la fuerza interna de la estructura, grietas en ciertas partes de la estructura, etc. Cuando el asentamiento es severo toda la estructura podría inclinarse o incluso colapsar. Por lo tanto, el asentamiento diferencial es siempre una preocupación importante en el campo de la ingeniería. (Xu et al., 2022).

El estado de la deformación de la estructura ubicada en estas zonas se evalúa con mayor frecuencia mediante el seguimiento de asentamiento diferenciales para ello se puede utilizar diversos métodos geodésicos, topográficos. Entre ellos la nivelación topográfica, nivelación hidrostática y la nube de puntos generados por equipos geodésicos (Yang et al., 2019).

En suma, la figura 2 muestra que: El diagrama isométrico ubicado en el lado izquierdo ilustra la posición inicial (T_0) junto con las referencias de nivel N_a y N_b , las cuales están asociadas a la estructura deformable y han sido niveladas desde un banco de nivel BN. En contraste, el isométrico en el lado derecho representa la posición final (T_1) de la estructura deformable. Esta posición final ha provocado un hundimiento diferencial ΔN entre las estructuras N_a y N_b , las cuales se encuentran niveladas desde el mismo banco de nivel BN. Es importante destacar que, aparentemente, el banco de nivel BN ha permanecido estable durante el intervalo de tiempo entre T_1 y T_0 .

Figura 2

Asentamiento diferencial de estructuras.



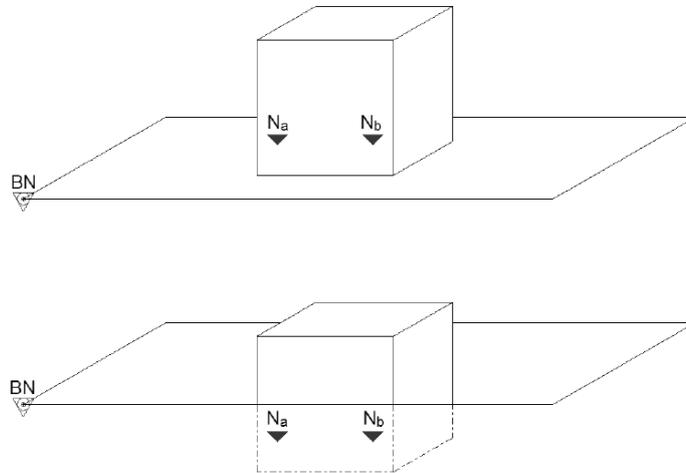
Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Asentamiento uniforme

En la figura 3 se ilustra que: El diagrama superior isométrico representa la posición inicial (T_0) de la estructura deformable junto con las marcas N_a y N_b asociadas a la misma. Por otro lado, el isométrico inferior ilustra la posición final (T_0) de la estructura deformable, evidenciando el hundimiento local del objeto en relación con el plano vertical establecido por el banco de nivel BN a través de las marcas de nivel N_a y N_b . La incorporación de marcas de nivel en la periferia del objeto deformable permitiría evaluar de manera más completa los niveles de hundimiento local y su impacto en las estructuras circundantes.

Figura 3

Asentamiento uniforme.



Fuente: Elaboración propia

En suma, el asentamiento diferencial debe minimizarse, depende de las condiciones del terreno y de la distribución de cargas en las columnas que soportan el edificio. Los asentamientos uniformes suelen tener poca importancia en un edificio, pero los asentamientos diferenciales pueden causar graves daños estructurales.

2.2.4. Estructuras

Una estructura es un conjunto de materiales y elementos que se ensamblan, conectan con el propósito de distribuir el peso entre diferentes puntos de apoyo para sostener la carga muerta de sí misma y la carga viva que sobre ella se establecerá.

En el contexto de las edificaciones, el término estructura se utiliza en relación a los ataques mecánicos que sufre cualquier objeto real simplemente por su existencia y uso. Llamamos estructuras resilientes a la parte de un objeto



que da una esperanza razonable de mantener su integridad física y su forma en condiciones normales de uso. (Ricardo Aroca Hernandez, 2018).

Las columnas una estructura civil son elementos verticales y alargadas cuya función es soportar el peso de la estructura que está en construcción, estas son esenciales para la mayoría de trabajos o proyectos de construcción.

2.2.5. Sistema de información geográfica (GIS)

El sistema de información geográfica es un sistema para capturar, almacenar, analizar, manipular y desplegar información espacial y no espacial.

Una base de datos en donde la mayoría de la información esta espacialmente referida y a partir de la cual una serie de procedimientos operan en orden de poder realizar consultas acerca de entidades espaciales de la base de datos (Rangel Ramirez, 2023).

El Sistema de Información Geográfica (SIG) son un conjunto de herramientas que nos permiten tomar decisiones, almacenarlas, procesarlas, analizarlas y visualizarlas para crear productos útiles para la planificación, la gestión, las soluciones y la toma de decisiones en las ramas de la ciencia (Toledo Valenzuela, 2023).

2.2.6. Mapa de calor

Los mapas de calor, o mapas de densidad, se generan a partir de los datos recopilados sobre la abundancia absoluta de cada fracción y muestran una tonalidad variable correspondientes a los puntos críticos mostrados en los gráficos de simulación, como la cantidad de reportes y la distancia entre los puntos



reportados. Donde permiten la visualización e interpretación de patrones complejos de distribución espacial (Astwood-R et al., 2018).

Un mapa de calor representa los patrones de distribución total de datos durante un período particular. Debido al gran número de variables en un mapa de calor (por ejemplo, 1.000 filas \times 1.000 columnas = 1.000.000 de variables para el área de estudio), es complejo definir una métrica para comparar y agrupar los mapas de calor en los distintos períodos. Se requiere extracción de características para reducir el tamaño de la variable y continuar con la agrupación. Primero, el conjunto de datos original de mapas de calor se procesa mediante extracción de características para reducir sus dimensiones. En segundo lugar, las características resultantes de los mapas de calor se utilizan para agrupar y analizar los patrones espacio-temporales (Yu & He, 2017).

2.2.7. Nivelación

La nivelación implica medir elevaciones o altitudes de puntos en el terreno con referencia a una superficie de la Tierra, considerada como cero, correspondiente al nivel medio del mar. Se establecen puntos de elevación con precisión de milímetros en diversos lugares del territorio, y su determinación y localización son responsabilidad del Instituto Geográfico Nacional (Instituto Geográfico Nacional IGN, 2015).

2.2.7.1. Redes de nivelación

Las redes de nivelación topográfica son sistemas precisos de puntos altimétricos que sirven como base en trabajos y monitoreos topográficos. Se constituyen con instrumentos topográficos como el nivel ingeniero, estación total.



El término "redes de nivelación" también se refiere a técnicas utilizadas en topografía y geodesia para determinar altitudes o elevaciones en la superficie de la Tierra. La nivelación es un proceso importante en la cartografía y la ingeniería topográfica, donde es crucial conocer las diferencias de elevación entre diferentes puntos de un terreno.

Hay dos tipos principales de nivelación: nivelación geométrica y nivelación trigonométrica.

2.2.7.2. Nivelación geométrica simple

La nivelación geométrica (NG). Como sabemos, esta técnica se basa en medir las diferencias de altura mediante niveles y miras topográficas. Las alturas de los puntos de referencia se pueden determinar a través de estas mediciones imponiendo algunas restricciones, que consisten en establecer alturas fijas para uno o más puntos de referencia y luego realizar un ajuste estadístico del conjunto de medidas de datos. Esta técnica tiene la ventaja adicional de proporcionar, utilizando técnicas de precaución apropiadas, las diferencias de altura geoidal con respecto al nivel del mar ("cero"), definidas a través del datum de elevación local.

NG. Por su parte, es una técnica plenamente consolidada que asegura una alta precisión en las diferencias de altura medidas, produciendo precisiones inferiores a 1 mm para diferencias de altura entre puntos de referencia (Bitelli et al., 2018).

Este nivel de precisión, que puede alcanzarse mediante el uso de instrumentos de alta calidad como los niveles ópticos (nivel ingeniero) y procedimientos operativos específicos, es propio de las llamadas redes de



primer orden. Para esta clase de mediciones, la diferencia entre las mediciones hacia atrás y hacia adelante en una sección entre dos puntos de referencia consecutivos debe respetar una tolerancia de $\pm 0.5 \sqrt{S(km)}(mm)$, igual a 3 veces la desviación estándar, donde S es la distancia a lo largo de la línea

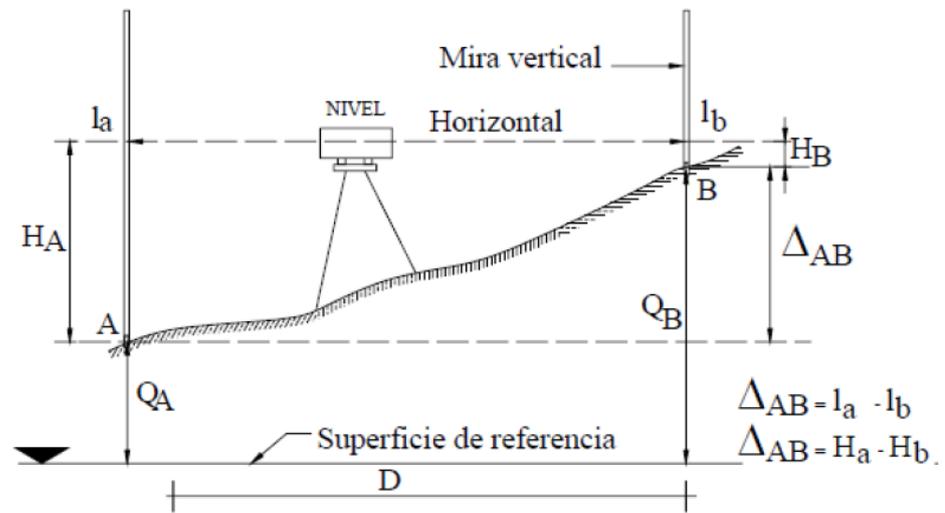
La nivelación geométrica, conocida por topógrafos, implica medir la diferencia de altura entre dos puntos (A y B) mediante la observación de las lecturas en miras verticales colocadas en esos puntos. La diferencia de altura se determina a partir de las lecturas (I1 y I2) obtenidas con el nivel (Vizcarra & Vizcarra, 2019).

Es cuando los puntos a nivelar están dentro de los límites del campo topográfico, además el desnivel entre los puntos se puede estimar con una sola estación (Isidro, 2018).

La figura N° 4 ilustra el proceso de nivelación simple con una estación del instrumento en el centro para calcular la diferencia de altura entre A y B.

Figura 4

Nivelación geométrica simple desde el centro.

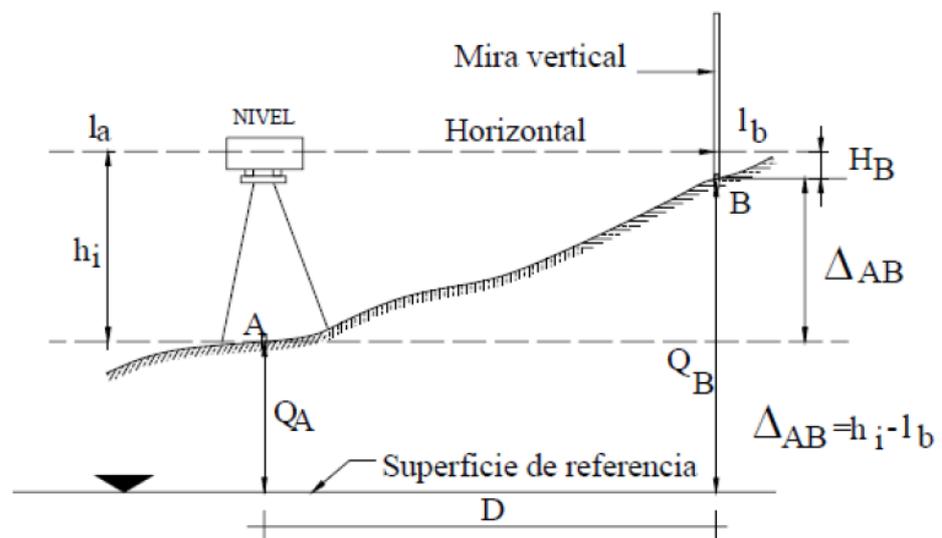


Fuente: Isidro Chagua, 2018

En la figura N° 5 se muestra el procedimiento de la nivelación simple con una estación del instrumento en el extremo así obtener el desnivel de A – B

Figura 5

Nivelación geométrica simple desde el extremo.



Fuente: Isidro Chagua, 2018

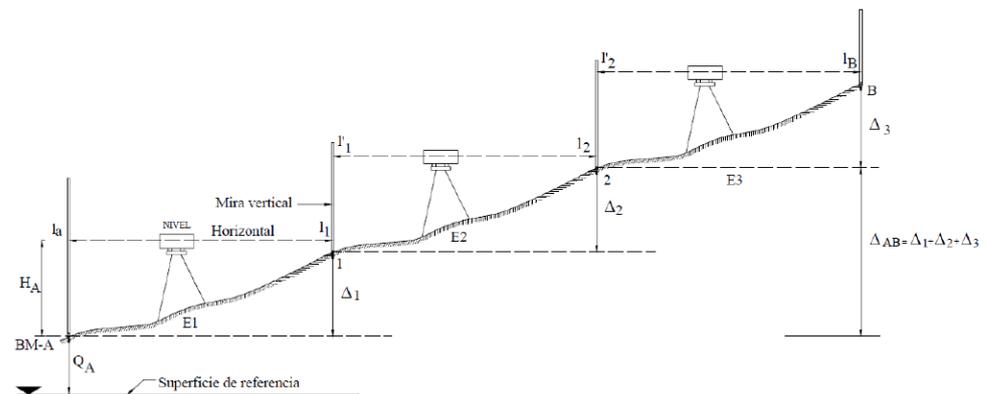
2.2.7.3. Nivelación geométrica compuesta

Cuando los puntos que se deben nivelar están ubicados a una distancia mayor que los límites del campo topográfico y es esencial determinar el desnivel de A a B, se requiere la instalación de estaciones intermedias.

La figura N° 6 ilustra el proceso de nivelación compuesta con estaciones del instrumento en el centro para calcular el desnivel entre A y B.

Figura 6

Nivelación compuesta.



Fuente: Isidro Chagua, 2018

2.2.8. Épocas del año

2.2.8.1. Época lluviosa

La época de lluvias en Perú comienza en septiembre y finaliza en abril del año siguiente, siendo los meses de diciembre a marzo los que experimentan las precipitaciones más intensas (SENAMHI, 2020).

La época de lluvias, conocida también como estación lluviosa, temporada de precipitaciones o estación de monzones, representa el lapso



anual con la mayor cantidad de precipitaciones. En contraste, la estación seca, que se opone a este periodo, se caracteriza por la ausencia de lluvias. En las zonas tropicales, la temporada de lluvias es un término empleado para señalar el periodo anual de fuertes precipitaciones, el cual está precedido y seguido por intervalos de sequía.(Alvarado et al., 2019).

2.2.8.2. Época seca

La época seca en Perú comienza en mayo y finaliza en agosto. seca se define por la falta de lluvias y un clima más seco. Durante este periodo, se observa una marcada reducción en la cantidad de precipitaciones o incluso la completa ausencia de lluvia en comparación con otras épocas del año. La estación seca puede tener impactos en varios aspectos del entorno, como la disponibilidad de agua, la vegetación y las prácticas agrícolas (SENAMHI, 2020).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE

3.1.1. Materiales

- Dianas reflectantes
- Flexómetro
- 01 USB 32gb
- Hojas bond de 80 gramos tamaño A4
- 12 lapiceros
- Libreta topográfica
- 01 resaltador

3.1.2. Equipos

- Nivel marca topcon
- Mira telescópica
- Trípode
- Computadora Hp core i9
- Impresora Brother T-510

3.1.3. Softwares

- QGIS 3.14 (software libre)
- ArcMap 10.5 (versión prueba)
- RStudio (versión prueba)



3.2. ZONA DE ESTUDIO

3.2.1. Ubicación política

Esta investigación se desarrolló en:

- Departamento: Puno
- Distrito: Crucero
- Provincia: Carabaya
- Lugar: Barrio Villa Aricoma

3.2.2. Ubicación geográfica

Está ubicada en la ciudad de Crucero, antigua capital de la provincia y muy cerca de la ahora actual capital de provincia, Macusani. Esta ciudad mantiene estrecha relación con alguna de las ciudades aledañas como Ajoyani, Usicayos, Limbani, Patambuco, Putoni, etc. Por su ubicación geográfica esta ciudad representa una micro centralidad local, a la vez de generar una influencia social, cultura y económica zonal.

La zona de investigación se encuentra entre:

Coordenadas geográficas:

- 14°21'49.15"Latitud Sur
- 70° 1'34.80"Longitud Oeste

Coordenadas UTM WGS84 en la zona 19 S:

- Norte: 8411809.00m
- Este: 389336.75m

Figura 7

Localización del proyecto.



Nota: La figura muestra la Localización del proyecto.

Figura 8

Ubicación del proyecto.



Nota: La figura muestra la Ubicación del proyecto.



3.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es cuantitativo.

3.3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental.

3.3.3. Método de investigación

El método de investigación es Explicativo – deductivo.

3.3.4. Población y muestra

La población de la investigación está sujeta a la construcción y al proceso constructivo del coliseo municipal del distrito de Crucero; y la muestra son las 48 columnas en monitoreo.

3.4. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICO

3.4.1. Recopilación de fuentes de información

Para la ejecución de la presente investigación se procedió con la materialización de 4 puntos de control BMs a partir de estos puntos se procedió con el monitoreo de cada estructura de las 3 tribunas: Tribuna Sur, tribuna Este y Tribuna Norte. En las diferentes épocas del año: Época Seca y época lluviosa.

En tal efecto, en cada una de las estructuras de cada tribuna mencionada se procedió con la colocación de puntos de monitoreo en una cota conocida (4072.585 m.s.n.m.)

para la obtención de datos de campo se procedió de la siguiente manera:

- Planeamiento.
- Reconocimiento.
- Recopilación de información.

3.5. PROCEDIMIENTO PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

3.5.1. Trabajo de campo

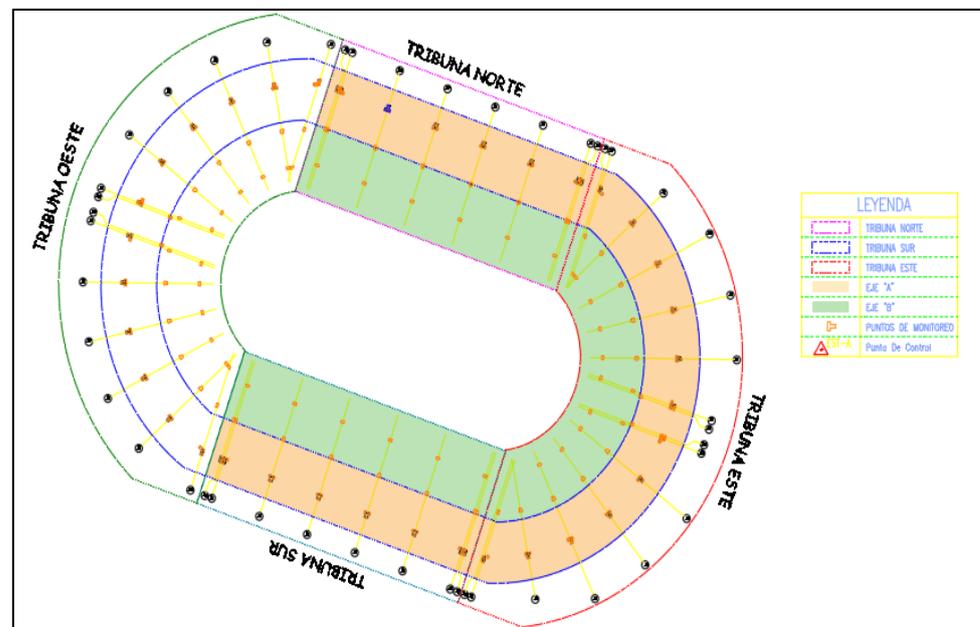
3.5.1.1. Planeamiento

Es en esta etapa donde se establece las condiciones técnicas, económicas, disponibilidad de equipos y personal para la realización de la presente investigación. Contamos con todos los equipos topográficos necesarios y la disponibilidad de personal para la correcta ejecución.

3.5.1.2. Reconocimiento

Figura 9

Ubicación de tribunas y puntos de monitoreo.



Nota: Tribunas norte, este y sur son las tribunas en estudio.

Es en esta fase donde se ubica los puntos de control BMs, para luego monumentarlos correctamente. se logró identificar cuatro (04) lugares estratégicos. estos puntos sirvieron como puntos de control para monitorear el asentamiento y el comportamiento de la estructura en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

De la misma manera se logró identificar doce (12) puntos de monitoreo en la tribuna Sur, doce (12) en la tribuna Norte y veinticuatro (24) puntos de monitoreo en la tribuna este; a una altura de $\pm 1.00\text{m}$ del proyecto (4072.585m.s.n.m.), puntos estratégicos donde se coloraron señales con sus respectivos códigos, estos puntos sirvieron para su monitoreo en todo el proceso constructivo en las dos épocas identificadas en la investigación.

3.5.1.3. Recopilación de información

Primero: Monumentación y Obtención de coordenadas de los BMs de control del proyecto.

Tabla 1

Coordenadas de los puntos de control

Punto	Norte	Este	Cota
BM-1	8411724.000	389369.000	4072.000
BM-2	8411760.081	389274.407	4072.098
PCC-03	8411801.247	389297.247	4071.520
PCC-04	8411796.448	389389.014	4071.518

Nota: Los puntos están referidas en UTM. WGS84-19S

Segundo: Colocación de puntos de monitoreo las tres (03) tribunas en estudio con un total de 48 puntos.

Figura 10

Punto de monitoreo Tribuna sur eje 10B.



Nota: Se visualiza la marca de monitoreo a un nivel +1.00 del proyecto (4072.585 m.s.n.m.)

Tercero: Pre - monitoreo de estructuras. Se procedió con la instalación y montaje del equipo (nivel automático), con vista atrás al punto de control ya establecido.

Cuarto: Monitoreo de estructuras. Se procedió con la lectura de y recopilación de datos por medio de una nivelación geométrica simple y compuesta.

Figura 11

Monitoreo de estructuras Tribuna Sur.



Nota: Recopilación de datos de cada punto en monitoreo

3.5.2. Trabajo de gabinete

Una vez recopilado los datos de campo, se procedió con el cálculo de cotas de cada punto en monitoreo, ordenarlos por tribunas y analizarlos.

Tabla 2

Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M1-M6.

TRIBUNA SUR						
PUNTO	M1	M2	M3	M4	M5	M6
	13/08/21	25/08/21	8/09/21	23/09/21	8/10/21	23/10/21
EJE 7-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.582
EJE 7-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.581	4072.581
EJE 8-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.582
EJE 8-B	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.582
EJE 9-A	4072.586	4072.586	4072.586	4072.586	4072.582	4072.582
EJE 9-B	4072.586	4072.586	4072.585	4072.585	4072.582	4072.581
EJE 10-A	4072.583	4072.583	4072.584	4072.583	4072.581	4072.581
EJE	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.581	4072.580

10-B						
EJE						
11-A	4072.582	4072.582	4072.582	4072.580	4072.580	4072.581
EJE						
11-B	4072.583	4072.583	4072.584	4072.582	4072.582	4072.582
EJE						
12-A	4072.583	4072.583	4072.583	4072.582	4072.580	4072.580
EJE						
12-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.583

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M7-M12.*

TRIBUNA SUR						
PUNTO	M7	M8	M9	M10	M11	M12
	1/11/21	15/01/22	31/01/22	15/02/22	1/03/22	15/03/22
EJE 7-B	4072.582	4072.583	4072.586	4072.587	4072.587	4072.587
EJE 7-A	4072.582	4072.584	4072.588	4072.588	4072.588	4072.587
EJE 8-A	4072.582	4072.583	4072.587	4072.587	4072.587	4072.587
EJE 8-B	4072.582	4072.584	4072.589	4072.589	4072.587	4072.586
EJE 9-A	4072.583	4072.584	4072.588	4072.588	4072.587	4072.585
EJE 9-B	4072.583	4072.585	4072.589	4072.589	4072.588	4072.587
EJE						
10-A	4072.582	4072.584	4072.588	4072.588	4072.587	4072.586
EJE						
10-B	4072.581	4072.583	4072.588	4072.588	4072.588	4072.588
EJE						
11-A	4072.582	4072.584	4072.589	4072.588	4072.587	4072.586
EJE						
11-B	4072.583	4072.583	4072.588	4072.589	4072.588	4072.588
EJE						
12-A	4072.580	4072.584	4072.586	4072.586	4072.586	4072.585
EJE						
12-B	4072.584	4072.584	4072.589	4072.589	4072.588	4072.587

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4*Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M13-M16.*

TRIBUNA SUR				
PUNTO	M13	M14	M15	M16
	30/03/2022	15/04/2022	1/05/2022	15/05/2022
EJE 7-B	4072.585	4072.585	4072.586	4072.587
EJE 7-A	4072.584	4072.583	4072.585	4072.587
EJE 8-A	4072.585	4072.584	4072.586	4072.587



EJE 8-B	4072.585	4072.583	4072.584	4072.586
EJE 9-A	4072.584	4072.583	4072.586	4072.587
EJE 9-B	4072.585	4072.583	4072.586	4072.587
EJE 10-A	4072.584	4072.583	4072.586	4072.586
EJE 10-B	4072.585	4072.584	4072.586	4072.588
EJE 11-A	4072.585	4072.584	4072.587	4072.587
EJE 11-B	4072.586	4072.585	4072.586	4072.588
EJE 12-A	4072.583	4072.583	4072.586	4072.586
EJE 12-B	4072.586	4072.585	4072.586	4072.587

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.

Tribuna Sur, Datos de monitoreo ordenados, M17-M19.

TRIBUNA SUR			
PUNTO	M17	M18	M19
	1/06/2022	15/06/2022	1/07/2022
EJE 7-B	4072.585	4072.588	4072.587
EJE 7-A	4072.586	4072.589	4072.589
EJE 8-A	4072.585	4072.589	4072.590
EJE 8-B	4072.585	4072.587	4072.588
EJE 9-A	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 9-B	4072.586	4072.586	4072.588
EJE 10-A	4072.587	4072.587	4072.589
EJE 10-B	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 11-A	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 11-B	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 12-A	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 12-B	4072.587	4072.587	4072.588

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Tribuna Este, Datos de monitoreo ordenados, M1-M6.

TRIBUNA ESTE						
PUNTO	M1	M2	M3	M4	M5	M6
	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	31/01/22	15/02/22	1/03/22	15/03/22	30/03/22	15/04/22
EJE 13-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.584	4072.584
EJE 13-B	4072.583	4072.583	4072.583	4072.582	4072.583	4072.584
EJE 14-A	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.582	4072.583
EJE	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584	4072.585



14-B						
EJE						
15-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.584	4072.583
EJE						
15-B	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.583	4072.583
EJE						
16-A	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584	4072.584
EJE						
16-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585
EJE						
17-A	4072.584	4072.584	4072.584	4072.582	4072.582	4072.583
EJE						
17-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.583
EJE						
18-A	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.583	4072.583
EJE						
18-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585
EJE						
19-A	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.585
EJE						
19-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.582	4072.582	4072.583
EJE						
20-A	4072.586	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
20-B	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
21-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
21-B	4072.586	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.585
EJE						
22-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
22-B	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
23-A	4072.586	4072.586	4072.585	4072.583	4072.583	4072.585
EJE						
23-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
13-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.584
EJE						
13-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Tribuna Este, Datos de monitoreo ordenados, M7-M11.

TRIBUNA ESTE				
M7	M8	M9	M10	M11



PUNTO	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	1/05/22	15/05/22	1/06/22	15/06/22	1/07/22
EJE 13-A	4072.584	4072.585	4072.584	4072.584	4072.587
EJE 13-B	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.585
EJE 14-A	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.583
EJE 14-B	4072.586	4072.586	4072.584	4072.584	4072.586
EJE 15-A	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584
EJE 15-B	4072.584	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE 16-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.585	4072.585
EJE 16-B	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.586
EJE 17-A	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583
EJE 17-B	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584
EJE 18-A	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE 18-B	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.586
EJE 19-A	4072.585	4072.586	4072.584	4072.585	4072.587
EJE 19-B	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE 20-A	4072.586	4072.586	4072.585	4072.585	4072.587
EJE 20-B	4072.585	4072.586	4072.584	4072.585	4072.587
EJE 21-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.585	4072.586
EJE 21-B	4072.586	4072.586	4072.585	4072.585	4072.587
EJE 22-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.586
EJE 22-B	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.587
EJE 23-A	4072.585	4072.586	4072.584	4072.584	4072.587
EJE 23-B	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.586
EJE 13-A	4072.585	4072.586	4072.584	4072.584	4072.587
EJE 13-B	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.587

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Tribuna Norte, Datos de monitoreo ordenados, M1-M6.

TRIBUNA NORTE						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
PUNTO	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	15/01/22	31/01/22	15/02/22	1/03/22	15/03/22	30/03/22
EJE 12-A	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583
EJE 12-B	4072.583	4072.584	4072.585	4072.585	4072.584	4072.582
EJE 11-A	4072.582	4072.583	4072.584	4072.584	4072.584	4072.582
EJE 11-B	4072.584	4072.584	4072.585	4072.585	4072.583	4072.582
EJE	4072.583	4072.583	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583



10-A						
EJE	4072.584	4072.585	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583
10-B						
EJE	4072.583	4072.583	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582
9-A						
EJE	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582
9-B						
EJE	4072.583	4072.583	4072.583	4072.584	4072.583	4072.583
8-A						
EJE	4072.582	4072.583	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583
8-B						
EJE	4072.582	4072.583	4072.583	4072.584	4072.583	4072.583
7-A						
EJE	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583
7-B						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Tribuna Norte, Datos de monitoreo ordenados, M7-M12.

TRIBUNA NORTE						
	M7	M8	M9	M10	M11	M12
PUNTO	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	15/04/22	1/05/22	15/05/22	1/06/22	15/06/22	1/07/22
EJE 12-A	4072.584	4072.585	4072.585	4072.586	4072.586	4072.587
EJE 12-B	4072.583	4072.584	4072.585	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 11-A	4072.584	4072.584	4072.584	4072.586	4072.586	4072.588
EJE 11-B	4072.583	4072.583	4072.584	4072.586	4072.586	4072.588
EJE 10-A	4072.584	4072.585	4072.586	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 10-B	4072.583	4072.583	4072.584	4072.587	4072.588	4072.589
EJE 9-A	4072.583	4072.584	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 9-B	4072.583	4072.584	4072.584	4072.587	4072.587	4072.587
EJE 8-A	4072.584	4072.584	4072.585	4072.587	4072.588	4072.589
EJE 8-B	4072.583	4072.584	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 7-A	4072.584	4072.585	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 7-B	4072.584	4072.585	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588

Fuente: Elaboración propia

3.6. PROCEDIMIENTO SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

3.6.1. Trabajo de campo

3.6.1.1. Recopilación de información

Se realizó la recopilación de datos de campo mediante nivelación directa obteniendo valores (cotas) de cada punto de monitoreo; para el presente objetivo se obtuvo datos teniendo en cuenta las épocas (época seca, época lluviosa).

Figura 12

Monitoreo de estructuras Tribuna Norte, época Lluviosa.



Nota: Monitoreo permanente de cada estructura.

3.6.2. Trabajo de gabinete

Una vez recopilado los datos de campo, se procedió con el cálculo de cotas de cada punto en monitoreo, ordenarlos por épocas (época seca, época lluviosa) y analizarlos.

Tabla 10

Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Seca, M1-M5.

TRIBUNA SUR					
PUNTO	M1	M2	M3	M4	M5
	13/08/2021	25/08/2021	8/09/2021	23/09/2021	8/10/2021
EJE 7-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584
EJE 7-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.581
EJE 8-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583
EJE 8-B	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583
EJE 9-A	4072.586	4072.586	4072.586	4072.586	4072.582
EJE 9-B	4072.586	4072.586	4072.585	4072.585	4072.582
EJE 10-A	4072.583	4072.583	4072.584	4072.583	4072.581
EJE 10-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.581
EJE 11-A	4072.582	4072.582	4072.582	4072.580	4072.580
EJE 11-B	4072.583	4072.583	4072.584	4072.582	4072.582
EJE 12-A	4072.583	4072.583	4072.583	4072.582	4072.580
EJE 12-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Seca, M15-M19.

TRIBUNA SUR					
PUNTO	M15	M16	M17	M18	M19
	1/05/2022	15/05/2022	1/06/2022	15/06/2022	1/07/2022
EJE 7-B	4072.586	4072.587	4072.585	4072.588	4072.587
EJE 7-A	4072.585	4072.587	4072.586	4072.589	4072.589
EJE 8-A	4072.586	4072.587	4072.585	4072.589	4072.590
EJE 8-B	4072.584	4072.586	4072.585	4072.587	4072.588
EJE 9-A	4072.586	4072.587	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 9-B	4072.586	4072.587	4072.586	4072.586	4072.588
EJE 10-A	4072.586	4072.586	4072.587	4072.587	4072.589
EJE 10-B	4072.586	4072.588	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 11-A	4072.587	4072.587	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 11-B	4072.586	4072.588	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 12-A	4072.586	4072.586	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 12-B	4072.586	4072.587	4072.587	4072.587	4072.588

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12*Tribuna Norte, Datos de monitoreo Época Seca, M8-M12.*

TRIBUNA NORTE					
	M8	M9	M10	M11	M12
PUNTO	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	1/05/2022	15/05/2022	1/06/2022	15/06/2022	1/07/2022
EJE 12-A	4072.585	4072.585	4072.586	4072.586	4072.587
EJE 12-B	4072.584	4072.585	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 11-A	4072.584	4072.584	4072.586	4072.586	4072.588
EJE 11-B	4072.583	4072.584	4072.586	4072.586	4072.588
EJE 10-A	4072.585	4072.586	4072.586	4072.587	4072.588
EJE 10-B	4072.583	4072.584	4072.587	4072.588	4072.589
EJE 9-A	4072.584	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 9-B	4072.584	4072.584	4072.587	4072.587	4072.587
EJE 8-A	4072.584	4072.585	4072.587	4072.588	4072.589
EJE 8-B	4072.584	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 7-A	4072.585	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588
EJE 7-B	4072.585	4072.585	4072.587	4072.587	4072.588

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13*Tribuna Este, Datos de monitoreo Época Seca, M7-M11.*

TRIBUNA ESTE					
	M7	M8	M9	M10	M11
PUNTO	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	1/05/2022	15/05/2022	1/06/2022	15/06/2022	1/07/2022
EJE 13-A	4072.584	4072.585	4072.584	4072.584	4072.587
EJE 13-B	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.585
EJE 14-A	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.583
EJE 14-B	4072.586	4072.586	4072.584	4072.584	4072.586
EJE 15-A	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584
EJE 15-B	4072.584	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE 16-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.585	4072.585
EJE 16-B	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.586
EJE 17-A	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583
EJE 17-B	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584



EJE 18-A	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE 18-B	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.586
EJE 19-A	4072.585	4072.586	4072.584	4072.585	4072.587
EJE 19-B	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE 20-A	4072.586	4072.586	4072.585	4072.585	4072.587
EJE 20-B	4072.585	4072.586	4072.584	4072.585	4072.587
EJE 21-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.585	4072.586
EJE 21-B	4072.586	4072.586	4072.585	4072.585	4072.587
EJE 22-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.586
EJE 22-B	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.587
EJE 23-A	4072.585	4072.586	4072.584	4072.584	4072.587
EJE 23-B	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.586
EJE 13-A	4072.585	4072.586	4072.584	4072.584	4072.587
EJE 13-B	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.587

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M6-M10.

TRIBUNA SUR					
PUNTO	M6	M7	M8	M9	M10
	23/10/2021	1/11/2021	15/01/2022	31/01/2022	15/02/2022
EJE 7-B	4072.582	4072.582	4072.583	4072.586	4072.587
EJE 7-A	4072.581	4072.582	4072.584	4072.588	4072.588
EJE 8-A	4072.582	4072.582	4072.583	4072.587	4072.587
EJE 8-B	4072.582	4072.582	4072.584	4072.589	4072.589
EJE 9-A	4072.582	4072.583	4072.584	4072.588	4072.588
EJE 9-B	4072.581	4072.583	4072.585	4072.589	4072.589
EJE 10-A	4072.581	4072.582	4072.584	4072.588	4072.588
EJE 10-B	4072.580	4072.581	4072.583	4072.588	4072.588
EJE 11-A	4072.581	4072.582	4072.584	4072.589	4072.588
EJE 11-B	4072.582	4072.583	4072.583	4072.588	4072.589
EJE 12-A	4072.580	4072.580	4072.584	4072.586	4072.586
EJE 12-B	4072.583	4072.584	4072.584	4072.589	4072.589

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15

Tribuna Sur, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M11-M14.

TRIBUNA SUR				
PUNTO	M11	M12	M13	M14
	1/03/2022	15/03/2022	30/03/2022	15/04/2022
EJE 7-B	4072.587	4072.587	4072.585	4072.585
EJE 7-A	4072.588	4072.587	4072.584	4072.583
EJE 8-A	4072.587	4072.587	4072.585	4072.584
EJE 8-B	4072.587	4072.586	4072.585	4072.583
EJE 9-A	4072.587	4072.585	4072.584	4072.583
EJE 9-B	4072.588	4072.587	4072.585	4072.583
EJE 10-A	4072.587	4072.586	4072.584	4072.583
EJE 10-B	4072.588	4072.588	4072.585	4072.584
EJE 11-A	4072.587	4072.586	4072.585	4072.584
EJE 11-B	4072.588	4072.588	4072.586	4072.585
EJE 12-A	4072.586	4072.585	4072.583	4072.583
EJE 12-B	4072.588	4072.587	4072.586	4072.585

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Tribuna Norte, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M1-M4.

TRIBUNA NORTE				
PUNTO	M1	M2	M3	M4
	15/01/2022	31/01/2022	15/02/2022	1/03/2022
EJE 12-A	4072.5835	4072.5838	4072.5840	4072.5845
EJE 12-B	4072.5830	4072.5837	4072.5847	4072.5847
EJE 11-A	4072.5823	4072.5833	4072.5843	4072.5843
EJE 11-B	4072.5835	4072.5844	4072.5850	4072.5849
EJE 10-A	4072.5825	4072.5830	4072.5840	4072.5840
EJE 10-B	4072.5840	4072.5845	4072.5850	4072.5845
EJE 9-A	4072.5831	4072.5833	4072.5835	4072.5841
EJE 9-B	4072.5842	4072.5842	4072.5844	4072.5842
EJE 8-A	4072.5825	4072.5825	4072.5830	4072.5835
EJE 8-B	4072.5820	4072.5825	4072.5835	4072.5840
EJE 7-A	4072.5820	4072.5827	4072.5832	4072.5840
EJE 7-B	4072.5835	4072.5835	4072.5840	4072.5845

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17*Tribuna Norte, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M5-M7.*

TRIBUNA NORTE			
PUNTO	CONTROL 5	CONTROL 6	CONTROL 7
	15/03/2022	30/03/2022	15/04/2022
EJE 12-A	4072.5840	4072.5830	4072.5840
EJE 12-B	4072.5842	4072.5822	4072.5829
EJE 11-A	4072.5838	4072.5823	4072.5835
EJE 11-B	4072.5834	4072.5824	4072.5830
EJE 10-A	4072.5830	4072.5830	4072.5840
EJE 10-B	4072.5835	4072.5825	4072.5825
EJE 9-A	4072.5831	4072.5821	4072.5834
EJE 9-B	4072.5832	4072.5822	4072.5832
EJE 8-A	4072.5830	4072.5830	4072.5835
EJE 8-B	4072.5838	4072.5828	4072.5828
EJE 7-A	4072.5828	4072.5828	4072.5838
EJE 7-B	4072.5835	4072.5825	4072.5835

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18*Tribuna Este, Datos de monitoreo Época Lluviosa, M1-M6.*

TRIBUNA ESTE						
PUNTO	M1	M2	M3	M4	M5	M6
	31/01/22	15/02/22	1/03/22	15/03/22	30/03/22	15/04/22
EJE 13-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.584	4072.584
EJE 13-B	4072.583	4072.583	4072.583	4072.582	4072.583	4072.584
EJE 14-A	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.582	4072.583
EJE 14-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584	4072.585
EJE 15-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.584	4072.583
EJE 15-B	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.583	4072.583
EJE 16-A	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584	4072.584
EJE 16-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585
EJE 17-A	4072.584	4072.584	4072.584	4072.582	4072.582	4072.583
EJE	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.583



17-B						
EJE						
18-A	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.583	4072.583
EJE						
18-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585
EJE						
19-A	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.585
EJE						
19-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.582	4072.582	4072.583
EJE						
20-A	4072.586	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
20-B	4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
21-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
21-B	4072.586	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.585
EJE						
22-A	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
22-B	4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
23-A	4072.586	4072.586	4072.585	4072.583	4072.583	4072.585
EJE						
23-B	4072.585	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584
EJE						
13-A	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.584
EJE						
13-B	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.583

Fuente: Elaboración propia.

3.7. PROCEDIMIENTO TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO

3.7.1. Trabajo de campo

3.7.1.1. Recopilación de información

Se realizó la recopilación de datos de campo mediante nivelación directa obteniendo valores (cotas) de cada Estructura en monitoreo (columnas); para el presente objetivo se obtuvo datos teniendo en cuenta los ejes de la construcción.

3.7.2. Trabajo de gabinete

Una vez recopilado los datos de campo, se procedió con el cálculo de cotas de cada estructura en monitoreo, ordenados por ejes.

Tabla 19

Datos de monitoreo por ejes 7B, 7A y 8A.

EJE 7-B		EJE 7-A		EJE 8-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.584	4072.582	4072.585	4072.581	4072.585	4072.582
4072.584	4072.582	4072.585	4072.582	4072.585	4072.582
4072.584	4072.583	4072.585	4072.584	4072.585	4072.583
4072.584	4072.586	4072.585	4072.588	4072.585	4072.587
4072.584	4072.587	4072.581	4072.588	4072.583	4072.587
4072.586	4072.587	4072.585	4072.588	4072.586	4072.587
4072.587	4072.587	4072.587	4072.587	4072.587	4072.587
4072.585	4072.585	4072.586	4072.584	4072.585	4072.585
4072.588	4072.585	4072.589	4072.583	4072.589	4072.584
4072.587		4072.589		4072.590	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Datos de monitoreo por ejes 8B, 9A y 9A.

EJE 8-B		EJE 9-A		EJE 9-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.582	4072.586	4072.582	4072.586	4072.581
4072.585	4072.582	4072.586	4072.583	4072.586	4072.583
4072.585	4072.584	4072.586	4072.584	4072.585	4072.585
4072.585	4072.589	4072.586	4072.588	4072.585	4072.589
4072.583	4072.589	4072.582	4072.588	4072.582	4072.589
4072.584	4072.587	4072.586	4072.587	4072.586	4072.588
4072.586	4072.586	4072.587	4072.585	4072.587	4072.587
4072.585	4072.585	4072.586	4072.584	4072.586	4072.585
4072.587	4072.583	4072.587	4072.583	4072.586	4072.583
4072.588		4072.588		4072.588	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21

Datos de monitoreo por ejes 10A, 10B y 11A.

EJE 10-A		EJE 10-B		EJE 11-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.583	4072.581	4072.584	4072.580	4072.582	4072.581
4072.583	4072.582	4072.584	4072.581	4072.582	4072.582
4072.584	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582	4072.584
4072.583	4072.588	4072.584	4072.588	4072.580	4072.589
4072.581	4072.588	4072.581	4072.588	4072.580	4072.588
4072.586	4072.587	4072.586	4072.588	4072.587	4072.587
4072.586	4072.586	4072.588	4072.588	4072.587	4072.586
4072.587	4072.584	4072.587	4072.585	4072.587	4072.585
4072.587	4072.583	4072.587	4072.584	4072.587	4072.584
4072.589		4072.588		4072.588	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Datos de monitoreo por ejes 11B, 12A y 12B.

EJE 11-B		EJE 12-A		EJE 12-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.583	4072.582	4072.583	4072.580	4072.584	4072.583
4072.583	4072.583	4072.583	4072.580	4072.584	4072.584
4072.584	4072.583	4072.583	4072.584	4072.584	4072.584
4072.582	4072.588	4072.582	4072.586	4072.583	4072.589
4072.582	4072.589	4072.580	4072.586	4072.583	4072.589
4072.586	4072.588	4072.586	4072.586	4072.586	4072.588
4072.588	4072.588	4072.586	4072.585	4072.587	4072.587
4072.587	4072.586	4072.586	4072.583	4072.587	4072.586
4072.587	4072.585	4072.587	4072.583	4072.587	4072.585
4072.588		4072.588		4072.588	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Datos de monitoreo por ejes 12A, 12B y 11A.

EJE 12-A		EJE 12-B		EJE 11-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.584	4072.584	4072.583	4072.584	4072.582
4072.585	4072.584	4072.585	4072.584	4072.584	4072.583
4072.586	4072.584	4072.586	4072.585	4072.586	4072.584



4072.586	4072.585	4072.587	4072.585	4072.586	4072.584
4072.587	4072.584	4072.588	4072.584	4072.588	4072.584
	4072.583		4072.582		4072.582
	4072.584		4072.583		4072.584

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Datos de monitoreo por ejes 11B, 10A y 10B.

EJE 11-B		EJE 10-A		EJE 10-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.583	4072.584	4072.585	4072.583	4072.583	4072.584
4072.584	4072.584	4072.586	4072.583	4072.584	4072.585
4072.586	4072.585	4072.586	4072.584	4072.587	4072.585
4072.586	4072.585	4072.587	4072.584	4072.588	4072.585
4072.588	4072.583	4072.588	4072.583	4072.589	4072.584
	4072.582		4072.583		4072.583
	4072.583		4072.584		4072.583

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Datos de monitoreo por ejes 9A, 9B y 8A.

EJE 9-A		EJE 9-B		EJE 8-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.584	4072.583	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583
4072.585	4072.583	4072.584	4072.584	4072.585	4072.583
4072.587	4072.584	4072.587	4072.584	4072.587	4072.583
4072.587	4072.584	4072.587	4072.584	4072.588	4072.584
4072.588	4072.583	4072.587	4072.583	4072.589	4072.583
	4072.582		4072.582		4072.583
	4072.583		4072.583		4072.584

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Datos de monitoreo por ejes 8B, 7A y 7B.

EJE 8-B		EJE 7-A		EJE 7-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.584	4072.582	4072.585	4072.582	4072.585	4072.584
4072.585	4072.583	4072.585	4072.583	4072.585	4072.584
4072.587	4072.584	4072.587	4072.583	4072.587	4072.584



4072.587	4072.584	4072.587	4072.584	4072.587	4072.585
4072.588	4072.584	4072.588	4072.583	4072.588	4072.584
	4072.583		4072.583		4072.583
	4072.583		4072.584		4072.584

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Datos de monitoreo por ejes 13A, 13B y 14A.

EJE 13-A		EJE 13-B		EJE 14-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.584	4072.584
4072.585	4072.585	4072.585	4072.583	4072.584	4072.584
4072.584	4072.585	4072.584	4072.583	4072.583	4072.583
4072.584	4072.583	4072.583	4072.582	4072.582	4072.582
4072.587	4072.584	4072.585	4072.583	4072.583	4072.582
	4072.584		4072.584		4072.583

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Datos de monitoreo por ejes 14B, 15A y 15B.

EJE 14-B		EJE 15-A		EJE 15-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.586	4072.585	4072.584	4072.585	4072.584	4072.584
4072.586	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.584
4072.584	4072.584	4072.584	4072.585	4072.583	4072.583
4072.584	4072.583	4072.583	4072.583	4072.583	4072.582
4072.586	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.583
	4072.585		4072.583		4072.583

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Datos de monitoreo por ejes 16A, 16B y 17A.

EJE 16-A		EJE 16-B		EJE 17-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.585	4072.586	4072.585	4072.584	4072.584
4072.586	4072.585	4072.585	4072.585	4072.584	4072.584
4072.585	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584
4072.585	4072.583	4072.584	4072.584	4072.583	4072.582
4072.585	4072.584	4072.586	4072.584	4072.583	4072.582



4072.584	4072.585	4072.583
----------	----------	----------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30

Datos de monitoreo por ejes 17B, 18A y 18B.

EJE 17-B		EJE 18-A		EJE 18-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.584	4072.584	4072.585	4072.584	4072.586	4072.585
4072.585	4072.584	4072.584	4072.584	4072.585	4072.585
4072.584	4072.584	4072.583	4072.583	4072.584	4072.584
4072.583	4072.583	4072.583	4072.583	4072.584	4072.584
4072.584	4072.583	4072.584	4072.583	4072.586	4072.584
	4072.583		4072.583		4072.585

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31

Datos de monitoreo por ejes 19A, 19B y 20A.

EJE 19-A		EJE 19-B		EJE 20-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.585	4072.584	4072.584	4072.586	4072.586
4072.586	4072.585	4072.584	4072.584	4072.586	4072.585
4072.584	4072.584	4072.583	4072.584	4072.585	4072.585
4072.585	4072.583	4072.583	4072.582	4072.585	4072.583
4072.587	4072.583	4072.584	4072.582	4072.587	4072.583
	4072.585		4072.583		4072.584

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32

Datos de monitoreo por ejes 20B, 21A y 21B.

EJE 20-B		EJE 21-A		EJE 21-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.584	4072.585	4072.585	4072.586	4072.586
4072.586	4072.585	4072.586	4072.585	4072.586	4072.586
4072.584	4072.584	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585
4072.585	4072.583	4072.585	4072.583	4072.585	4072.584
4072.587	4072.583	4072.586	4072.583	4072.587	4072.584
	4072.584		4072.584		4072.585

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 33

Datos de monitoreo por ejes 22A, 22B y 23A.

EJE 22-A		EJE 22-B		EJE 23-A	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.586
4072.586	4072.585	4072.586	4072.585	4072.586	4072.586
4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.584	4072.585
4072.584	4072.583	4072.584	4072.583	4072.584	4072.583
4072.586	4072.583	4072.587	4072.583	4072.587	4072.583
	4072.584		4072.584		4072.585

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34

Datos de monitoreo por ejes 23A, 13A y 13B.

EJE 23-B		EJE 13-A		EJE 13-B	
ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.585	4072.584
4072.586	4072.585	4072.586	4072.586	4072.586	4072.584
4072.585	4072.584	4072.584	4072.585	4072.585	4072.584
4072.584	4072.583	4072.584	4072.584	4072.584	4072.584
4072.586	4072.583	4072.587	4072.584	4072.587	4072.583
	4072.584		4072.584		4072.583

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

Se procede con el análisis de datos obtenidos para el primer objetivo específico; para el factor ubicación de tribunas del eje A y B

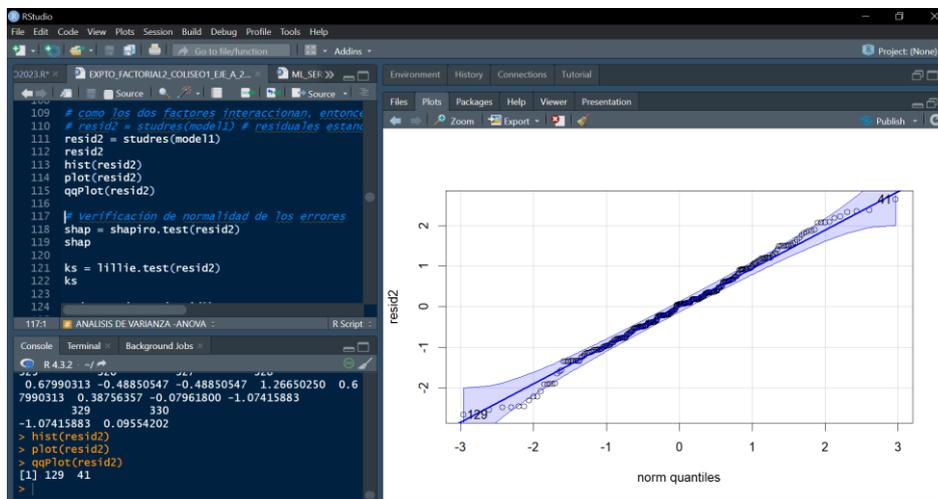
4.1.1. Análisis estadístico

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$ con 95% de probabilidad de certeza

Figura 13

Normalidad de errores en el software RStudio.



Nota: Validación de análisis de varianza, a través de las pruebas de normalidad de errores.

4.1.2. Prueba de normalidad

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

$W=0.99242$, $p\text{-valor} = 0.09187 > \alpha = 0.05$



Por ende, los errores son normales para el eje A.

$W=0.99065$, $p\text{-valor} = 0.04845 > \alpha = 0.01$

Por ende. no es significativo para el eje B.

Prueba de normalidad de Anderson-Darling

$A = 0.59508$, $p\text{-valor}= 0.1194 > \alpha=0.05$

Por lo tanto, los errores son normales Para el eje A

$A = 0.96812$, $p\text{-valor}= 0.1456 > \alpha=0.01$

Por lo tanto, no es significativo para el Eje B

Comparación de promedios de Duncan.

Tabla 35

Estadísticos de posición y dispersión Eje A.

Ubic.	Y	std	r	se	Min	Max	Q50
TE	4072.584	0.001141114	132	0.0001566	4072.582	4072.587	4072.584
TN	4072.584	0.001679249	84	0.0001963	4072.582	4072.588	4072.584
TS	4072.585	0.002405565	114	0.0001685	4072.58	4072.59	4072.585

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Estadísticos de posición y dispersión Eje B.

Ubic.	Y	std	r	se	Min	Max	Q50
TE	4072.584	0.001090283	132	0.000147275	4072.582	4072.587	4072.584
TN	4072.585	0.001667126	60	0.000218445	4072.582	4072.588	4072.584
TS	4072.585	0.002201798	114	0.000158477	4072.58	4072.589	4072.585

Fuente: Elaboración propia

Donde:



Y= promedio.

Std= Desviación estándar.

r = Número de datos.

se= Error estándar.

Min = mínimo.

Max= máximo.

Q50= mediana.

4.1.3. Interpretación:

Tabla 37

Prueba de Duncan eje A.

Ubicación	Y	groups
TS	4072.585	a
TN	4072.584	ab
TE	4072.584	b

Fuente: Elaboración propia

En el Eje A. Se observa que el asentamiento entre la Tribuna Sur y Norte es similar; Tribuna Norte y Este son similares. Sin embargo, existe un asentamiento diferencial en la Tribuna Este de 0.001 metros.

Tabla 38

Prueba de Duncan eje B.

Ubicación	Y	groups
TS	4072.585	a
TN	4072.585	b
TE	4072.584	b

Fuente: Elaboración propia

En el Eje B. Se observa que el asentamiento entre las Tribunas Sur y Norte es Diferente; mientras que el asentamiento entre la Tribuna Norte y Este son similares. Sin embargo, existe un asentamiento diferencial en la Tribuna Este de 0.001 metros.

4.2. RESULTADOS PARA SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

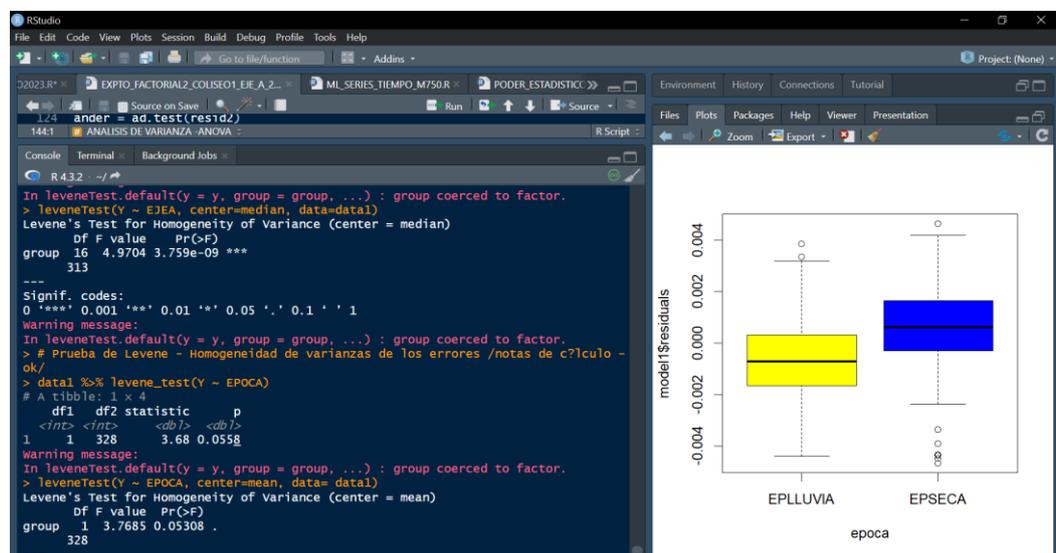
Se procede con el análisis de datos obtenidos para el Segundo objetivo específico; para el factor época del año – Época Seca y lluviosa del eje A y B

4.2.1. Análisis estadístico

Para este factor, realizo a través de la estadística no paramétrica, usando la prueba de Kruskal-Wallis, por no cumplir con la distribución normal de los errores

Figura 14

Análisis estadístico en RStudio.



Nota: Prueba de Kruskal-Wallis



4.2.2. Prueba de Hipótesis

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$ con 95% de probabilidad de certeza.

Hipótesis

H₀= No Existe asentamiento de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

H₁= Existe asentamiento de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

Prueba de Kruskal-Wallis

P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H₀, (se acepta H₁).

P-valor $> \alpha$, no se rechaza H₀, (se acepta H₀).

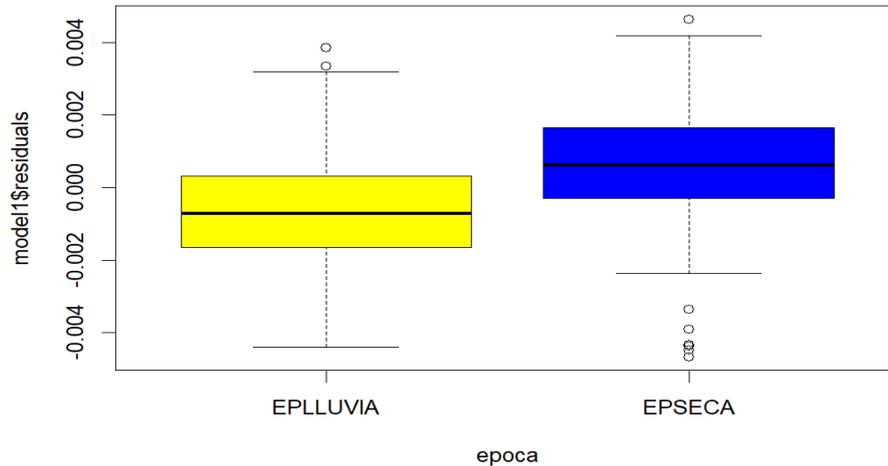
Kruskal-Wallis para los ejes A: $X^2=43.556$, p-valor = 4.12e-11.

Kruskal-Wallis para los ejes B: $X^2=26.234$, p-valor =3.025e-07.

4.2.3. Interpretación:

Figura 15

Diagrama donde se aprecia la diferencia de los residuos.



Nota: Prueba de Kruskal-Wallis

En este caso la **H₀** se rechaza y se acepta la hipótesis alterna **H₁**. Existe asentamiento de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, en tal sentido el asentamiento es significativo entre la época seca y lluviosa tanto en los ejes A, B. Por lo tanto, se puede deducir que existe asentamiento en la época lluviosa de 0.002 metros.

4.3. RESULTADOS PARA EL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO

Se procede con el análisis de datos obtenidos para el tercer objetivo específico; para el factor ejes.

4.3.1. Análisis estadístico

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$ con 95% de probabilidad de certeza.

4.3.2. Prueba de Hipótesis

H₀= No Existe asentamiento de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

H₁= Existe asentamiento de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

Validación de análisis de varianza – ANOVA

P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H₀, (se acepta H₁).

P-valor $> \alpha$, no se rechaza H₀, (se acepta H₀).

Tabla 39

Análisis estadístico ANOVA. Eje A.

	GL.	SC	C.M.	F valor	Pr (>F)
Ejes	16	0.000079	4.9E-06	1.535	0.0858
Residuales	313	0.001007	3.2E-06		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40

Análisis estadístico ANOVA. Eje B.

	GL.	SC	C.M.	F valor	Pr (>F)
Ejes	16	0.0001	6.5E-06	2.208	0.00523
Residuales	289	0.00085	2.9E-06		

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Prueba de normalidad

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el Eje A

W=0.99344, p-valor = 0.1611 $> \alpha = 0.05$.

Por ende, los errores son aleatorios.



Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el Eje B.

$W=0.9904$, $p\text{-valor} = 0.0424 > \alpha = 0.01$.

Por lo tanto, no es significativo.

Prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) para el eje

A.

$D=0.048761$, $p\text{-valor} = 0.05663 > \alpha = 0.05$.

Por ende, los errores son aleatorios.

Prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) para el eje

B.

$D=0.056246$, $p\text{-valor} = 0.02074 > \alpha = 0.01$.

Por lo tanto, no es significativo.

Prueba de normalidad de Anderson-Darling para el eje A

$A=0.5347$, $p\text{-valor} = 0.17 > \alpha = 0.05$.

Por ende, Lo errores son aleatorios para el eje A.

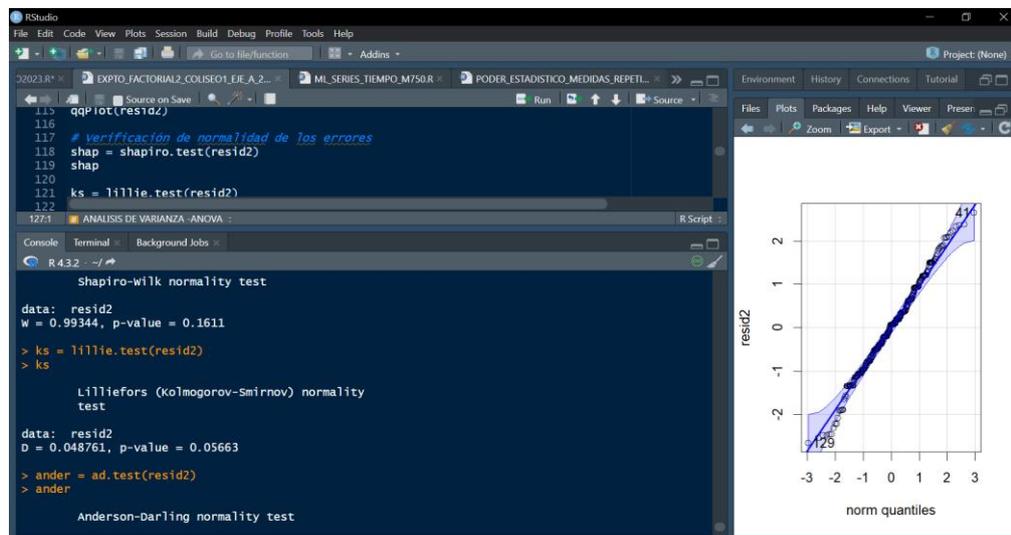
Prueba de normalidad de Anderson-Darling para el eje B.

$A=0.8992$, $p\text{-valor} = 0.02155 > \alpha = 0.01$.

Por lo tanto, no es significativo.

Figura 16

Análisis estadístico en RStudio



Nota: Prueba de normalidad.

4.3.4. Interpretación

Para los ejes A, se acepta H_0 , se rechaza la hipótesis alterna H_1 . No Existe asentamiento significativo de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

En ANOVA, se puede observar que NO existe diferencia significativa ENTRE LOS 17 EJES-A, por consiguiente, el asentamiento fue similar en todas las estructuras del eje-A en la construcción del coliseo municipal, por lo que se demuestra no se presentaron variabilidad en la consolidación.

Para los ejes B, se rechaza H_0 , se acepta la hipótesis alterna H_1 . Existe asentamiento significativo de estructuras por ejes en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero.

En ANOVA, se puede observar que existe diferencia significativa ENTRE LOS 17 EJES-B, por consiguiente, el asentamiento fue diferente en todas las

estructuras del eje-B en la construcción del coliseo municipal, por lo que se demuestra se presentaron variabilidad en la consolidación.

Con ANOVA para los ejes A resulta no significativo, entonces no es necesario realizar las pruebas de comparación de promedios de DUNCAN – TUKEY; sin embargo, se realizó la comparación de promedios.

Comparación de promedios con la prueba de Duncan

Tabla 41

Estadísticos de posición y dispersión Eje A.

Ubicac.	Y	std	r	se	Min	Max	Q50
EJE10A	4072.59	0.00215	31	0.00032	4072.58	4072.59	4072.58
EJE11A	4072.59	0.00249	31	0.00032	4072.58	4072.59	4072.58
EJE12A	4072.58	0.00194	43	0.00027	4072.58	4072.59	4072.58
EJE13A	4072.59	0.00099	22	0.00038	4072.58	4072.59	4072.58
EJE14A	4072.58	0.00065	11	0.00054	4072.58	4072.58	4072.58
EJE15A	4072.58	0.00072	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.58
EJE16A	4072.58	0.00076	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.58
EJE17A	4072.58	0.00082	11	0.00054	4072.58	4072.58	4072.58
EJE18A	4072.58	0.00073	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.58
EJE19A	4072.59	0.00119	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.59
EJE20A	4072.59	0.00129	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.59
EJE21A	4072.58	0.00108	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.58
EJE22A	4072.58	0.0011	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.58
EJE23A	4072.59	0.00127	11	0.00054	4072.58	4072.59	4072.59
EJE7A	4072.59	0.00228	31	0.00032	4072.58	4072.59	4072.59
EJE8A	4072.59	0.00216	31	0.00032	4072.58	4072.59	4072.59
EJE9A	4072.59	0.00191	31	0.00032	4072.58	4072.59	4072.59

Fuente: Elaboración propia



Tabla 42

Prueba de Duncan. Eje A.

Ubicación	Y	groups
EJE20A	4072.585	a
EJE8A	4072.585	a
EJE9A	4072.585	a
EJE23A	4072.585	a
EJE7A	4072.585	a
EJE10A	4072.585	ab
EJE13A	4072.585	ab
EJE11A	4072.585	ab
EJE19A	4072.585	ab
EJE21A	4072.584	abc
EJE12A	4072.584	abc
EJE16A	4072.584	abc
EJE22A	4072.584	abc
EJE15A	4072.584	abc
EJE18A	4072.584	abc
EJE17A	4072.583	bc
EJE14A	4072.583	c

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el asentamiento es igual en los ejes 20A, 8A, 9A, 23A, 7A. y semejante a los ejes 10A, 13A, 11A, 19A. y diferente al EJE 17A y EJE 14A, por consiguiente existe un asentamiento diferencial de 0.002 metros en los Ejes 17A y 14A

Tabla 43

Estadísticos de posición y dispersión Eje B.

Ubicac.	Y	std	r	se	Min	Max	Q50
EJE10B	4072.59	0.00237	31	0.00031	4072.580	4072.588	4072.584
EJE11B	4072.59	0.00222	31	0.00031	4072.582	4072.589	4072.585



EJE12B	4072.59	0.00208	19	0.00039	4072.583	4072.589	4072.586
EJE13B	4072.58	0.00114	22	0.00037	4072.582	4072.587	4072.584
EJE14B	4072.59	0.00104	11	0.00052	4072.583	4072.586	4072.585
EJE15B	4072.58	0.00076	11	0.00052	4072.582	4072.585	4072.583
EJE16B	4072.58	0.00085	11	0.00052	4072.584	4072.586	4072.585
EJE17B	4072.58	0.00065	11	0.00052	4072.582	4072.585	4072.584
EJE18B	4072.58	0.00085	11	0.00052	4072.584	4072.586	4072.585
EJE19B	4072.58	0.00084	11	0.00052	4072.582	4072.584	4072.584
EJE20B	4072.59	0.00124	11	0.00052	4072.583	4072.587	4072.584
EJE21B	4072.59	0.00102	11	0.00052	4072.584	4072.587	4072.585
EJE22B	4072.59	0.0011	11	0.00052	4072.583	4072.586	4072.585
EJE23B	4072.58	0.0011	11	0.00052	4072.582	4072.586	4072.584
EJE7B	4072.59	0.0017	31	0.00031	4072.582	4072.588	4072.584
EJE8B	4072.59	0.00203	31	0.00031	4072.582	4072.589	4072.585
EJE9B	4072.59	0.00206	31	0.00031	4072.581	4072.589	4072.585

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44

Prueba de Duncan. Eje B

Ubicac.	Y	groups
EJE12B	4072.585	a
EJE9B	4072.585	ab
EJE11B	4072.585	ab
EJE21B	4072.585	abc
EJE10B	4072.585	abc
EJE7B	4072.585	abc
EJE8B	4072.585	abcd
EJE22B	4072.585	abcde
EJE14B	4072.585	abcde
EJE20B	4072.585	abcde
EJE16B	4072.584	abcde
EJE18B	4072.584	abcde
EJE23B	4072.584	abcde



EJE13B	4072.584	bcde
EJE17B	4072.584	cde
EJE15B	4072.583	de
EJE19B	4072.583	e

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el asentamiento en los ejes 12B, 9B y 11B son semejantes a los ejes 21B, 10B, 7B, 8B, 22B, 14B y 20B de igual manera el asentamiento es diferente a los ejes 19B, 15B, 17B y 13B, por consiguiente existe un asentamiento diferencial de 0.002 metros en los Ejes 15B y 19B.



4.4. DISCUSIONES

Según (Grget et al., 2018) Demuestra que toda estructura sometida a una carga es susceptible a las deformaciones del suelo y que un asentamiento diferencial afecta significativamente el comportamiento de cada estructura. A la cual podemos reafirmar lo citado, puesto que si existe un asentamiento diferencial de cada estructura y que el comportamiento de las mismas es distinto en cada punto debido a la heterogeneidad del suelo y a las cargas aplicadas; las épocas del año causan cambios del suelo, lo que puede afectar directamente en el asentamiento diferencial de cada estructura.

Según (Lu & Zhang, 2013) Ajusta y predice los datos utilizando los datos de monitoreo, y utiliza software SIG para crear un modelo digital de hundimiento para analizar el efecto de su evolución temporal, y extraer el patrón de distribución y evolución espacial. Según los resultados de los datos de observación del proyecto y el análisis de la evolución espacial, refleja la tendencia espacial - temporal de la estructura en monitoreo. Con el cual se coincide que, utilizando el software GIS se puede analizar el comportamiento de cada estructura y en consecuencia predecir, advertir con anticipación puesto que el monitoreo continuo es fundamental para su seguridad y estabilidad de cada proyecto que permite detectar cualquier anomalía en el comportamiento de cada estructura, donde esto permite tomar medidas preventivas para mitigar problemas potenciales posteriores.

Según (Poblete et al., 2018) Llegan a la conclusión que ambos edificios en observación en un lapso aproximado de 15 meses, presenta valores de 18 a 20 mm, no apreciándose valores significativos en asentamientos diferenciales ni giros en las respectivas losas de fundación. Con el cual estamos de acuerdo en el sentido que no se aprecia la deformación de estructuras a un asentamiento diferencial menores a 20mm. Sin



embargo, el comportamiento de cada estructura es diferenciada. Respecto a los puntos de control para el monitoreo no codecidimos puesto que utilizaron puntos de control cercano a las estructuras, de acuerdo a nuestra investigación sugerimos que estos puntos de control se instalen fuera del área de intervención para así evitar errores ya que el comportamiento del suelo afectaría tanto al punto de control como también a la estructura en monitoreo.

Según (Cinofuente & Gurin, 2018) Luego de realizar una red de control de asentamiento perimetral e interno del edificio con 25 puntos de control y una observación de cada 30 días en un periodo de 3 meses, se evidenció un comportamiento normal para este tipo de estructura, con el monitoreo se pudo constatar que no ha sufrido cambios drásticos en los últimos años. Al cual respondemos que de acuerdo a nuestra investigación sugerimos realizar en un periodo mayor a 15 meses de observación puesto que en cada época del año el comportamiento del suelo es distinto.

Según (Quispe & Quispe, 2023) Se utilizó la nivelación geométrica para evaluar el asentamiento de los buzones, lo que resultó en asentamientos más altos donde el nivel freático era más alto y asentamientos más bajos donde el nivel freático era más bajo. Con el autor se coincide que, aplicando una nivelación geométrica se puede determinar y analizar el asentamiento diferencial de cada estructura de la misma manera reafirmamos de acuerdo a nuestra investigación que en la época lluviosa es donde existe un asentamiento diferencial significativa.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Al realizar el análisis del comportamiento de estructuras aplicando GIS de la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, se llega a la conclusión que es visible el comportamiento de cada estructura, de igual manera se puede distinguir por épocas y por ejes.

SEGUNDA: Examinando el asentamiento diferencial de estructuras por tribunas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero, se llega a la conclusión según la prueba estadística de Duncan, existe un asentamiento diferencial en la tribuna ESTE de 0.001 metros, y un asentamiento similar con las tribunas NORTE y SUR

TERCERA: Según la prueba estadística de Kruskal - Wallis para el eje A y B de las épocas seca y lluviosa, p-valor (probabilidad) $< \alpha$ (nivel de significancia). con un nivel de significancia de 0.05 y confiabilidad de 95%, se concluye que si existe asentamiento diferencial de estructuras por épocas en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero de 0.002 metros, donde esto ocurre en la época lluviosa.

CUARTA: Se determina según la prueba estadística aplicada para los ejes, Eje A – Eje B, que existe un asentamiento diferencial de estructuras; puesto que para el Eje A, p-valor (probabilidad) $> \alpha$ (nivel de significancia), con un nivel de significancia de 0.05 y confiabilidad de 95%. Demuestra que NO existe diferencia significativa ENTRE LOS 17 EJES-A, por consiguiente, el asentamiento fue similar en todas las estructuras del eje-A, por lo que se demuestra no se presentaron variabilidad en la consolidación; mientras que, para el Eje B, p-valor (probabilidad) $< \alpha$ (nivel de significancia), con un nivel



de significancia de 0.05 y confiabilidad de 95%. Se demuestra que existe diferencia significativa ENTRE LOS 17 EJES-B, por consiguiente, el asentamiento fue diferente en todas las estructuras del eje-B, por lo que se demuestra se presentaron variabilidad en la consolidación y esto ocurre en los ejes 15B y 19B de 0.002 metros de asentamiento diferencial, en la construcción del coliseo municipal del distrito de Crucero – 2021, en conclusión, existe un asentamiento diferencial entre los Ejes A y B.



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Analizando el comportamiento de cada estructura, se recomienda a que el diseño de cada estructura sea conforme al análisis de suelos correspondientes.

SEGUNDA: Para el monitoreo de estructuras por el método de nivelación, se recomienda que al momento de realizar la vista atrás se realice con una mira telescópica y un bípode, la vista adelante se realice de manera directa con la ayuda de un flexómetro para así de esa forma obtener datos con más precisión.

TERCERA: Se recomienda que, los puntos de control BMs se coloquen fuera del área de intervención ya que estas están expuestas a daños o alteraciones durante el proceso constructivo y monitoreo. Al ubicarlos fuera, se minimiza el riesgo de daño y en consecuencia alteración de los valores.

CUARTA: Se recomienda realizar un estudio adecuado de lixiviación de suelos y considerar técnicas de mejoramiento, puesto que la lixiviación altera las propiedades del suelo de cimentación causando asentamientos diferenciales de la estructura.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, L., Lannacone, J., & Gamarra, O. (2019). *Entomological Diversity Between An Ecosystem In Process Of Natural Regeneration And A Primary Forest, Amazonas, Peru*. 13, 279-296.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9397860>
- Astwood-R, J. A., Reyes-D, M. C., Rincón-A, M. T., Pachón-G, J., Eslava-M, P. R., & Parra-S, C. A. (2018). Reptile mortality on roads in the Colombian eastern llanos foothill. *Caldasia*, 40(2), 321-334.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v40n2.67578>
- Bitelli, G., Roncari, G., Tini, M. A., & Vittuari, L. (2018). High-precision topographical methodology for determining height differences when crossing impassable areas. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 118, 147-155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.01.013>
- Cinofuente, W. H., & Gurin, Z. A. (2018). *Control De Asentamiento Diferencial Del Edificio Natura De La Facultad Del Medio Ambiente Y Recursos Naturales De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas* [Universidad Distrital Francisco Jose De caldas - Bogota]. <http://hdl.handle.net/11349/13517>
- Dalgic, K. D., Gulen, B., Liu, Y., Acikgoz, S., Burd, H., Marasli, M., & Ilki, A. (2023). Masonry buildings subjected to settlements: Half-scale testing, detailed measurements, and insights into behaviour. *Engineering Structures*, 278.
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.115233>
- Enrique Acosta González, L., Edilio Ricardo Desdín, S., Cano Ricardo, Y., & Rivas Freeman, E. (2017). Geodesic monitoring of settling in vertical fuel tanks. *scielo*, 265-277. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1993-80122017000300002&script=sci_arttext&tlng=en



- Grget, G., Ravnjak, K., & Szavits-Nossan, A. (2018). Analysis of results of molasses tanks settlement testing. *Soils and Foundations*, 58(5), 1260-1271.
<https://doi.org/10.1016/j.sandf.2018.07.009>
- Instituto Geográfico Nacional IGN. (2015). *Norma técnica geodésica IGN*.
<https://app8.ign.gob.pe/GestionDocumental/Documento.aspx?id=2634>
- Isidro, N. (2018). *Comparación de influencia en el calculo de errores totales a mas de 3810 m.s.n.m. en la precisión de 05 modelos de niveles automáticos* [Universidad Nacional del Altiplano - Puno].
<http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10585>
- Jhovana Sopla Mas. (2022). *Sistema web SIG participativo, para identificar zonas contaminadas por residuos sólidos en chachapoyas, amazonas. Peru 2021* [Universidad nacional Toribio Rodrigues de Mendoza de amazonas].
<https://hdl.handle.net/20.500.14077/3205>
- Lu, Z., & Zhang, J. (2013). Spatial and temporal analysis of pit deformation monitoring based on GIS. *Applied Mechanics and Materials*, 239-240, 536-543.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.239-240.536>
- Lv, A., Liang, J. X., Zou, S., Chen, X., & Li, Q. (2021). The device and experimental study of the monitoring of the layered soil settlement. *Journal of Physics: Conference Series*, 1930(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1930/1/012017>
- Poblete, M., Caiozzi, P., & Alberto, S. (2018). *Medición de asentamiento de edificios en la Arena Fluvial Saturada de Concepción y Viña del Mar, Chile*.
- Quispe, S., & Quispe, E. (2023). *Análisis del asentamiento de buzones por los factores nivel freático y suelo que influyen en el proyecto de saneamiento en la ciudad de Juliaca* [Universidad Nacional del Altiplano - Puno].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20846>



- Rangel Ramirez, C. (2023). *Sistema de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Queretaro.
- Ricardo Aroca Hernandez. (2018). *¿Qué es estructura?* <http://www.aq.upm.es/of/jherrera>
- SENAMHI. (2020). *Ciclos horarios de precipitación en el Perú utilizando información satelital*. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-34.pdf>
- Shardakov, I., Tsvetkov, R., Gusev, G., Yepin, V., & Glot, I. (2023). Forecast of differential settlement of structures using data of monitoring system. *Procedia Structural Integrity*, 50, 257-265.
<https://doi.org/https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
- Su, J., Xia, Y., & Weng, S. (2020). Review on field monitoring of high-rise structures. En *Structural Control and Health Monitoring* (Vol. 27, Número 12). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/stc.2629>
- Toledo Valenzuela, Y. L. (2023). *Implementar El Rescate, Reubicación Mantenimiento Y Monitoreo De Epifitas En El Embalse Miraflores Aplicando Los Sistemas De Información Geográfica (SIG)*. Universidad de Manizales.
- Vizcarra, H., & Vizcarra, A. E. (2019). Comparación De Control Topográfico, Replanteo En La Construcción, Presa Relaves Con Estación Total Y Gps Diferencial En Tiempo Real (Rtk), Minera Las Bambas – Apurimac. *Comparación De Control Topográfico, Replanteo En La Construcción, Presa Relaves Con Estación Total Y Gps Diferencial En Tiempo Real (Rtk), Minera Las Bambas – Apurimac*, 189. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10761>
- Xu, F., Bao, C., Ma, X., Zhang, Y., Sing Lim, K., Zhang, Y., Wang, H., & Hu, J. (2022). Shaking table test on seismic response of a planar irregular structure with differential settlements of foundation. *Structures*, 46, 988-999.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.10.090>



- Yang, Y., Zheng, Y., Yu, W., Chen, W., & Weng, D. (2019). Deformation monitoring using GNSS-R technology. *Advances in Space Research*, 63(10), 3303-3314.
<https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.01.033>
- Yu, C., & He, Z. C. (2017). Analysing the spatial-temporal characteristics of bus travel demand using the heat map. *Journal of Transport Geography*, 58, 247-255.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.11.009>
- Yuan, S. (2021). High-Rise Building Deformation Monitoring Based on Remote Wireless Sensor Network. *IEEE Sensors Journal*, 21(22), 25133-25141.
<https://doi.org/10.1109/JSEN.2021.3067378>
- Zheng, Y., Li, Z., Yu, J., & Xiao, J. (2022). Experimental research on a novel spring-shaped fiber-optic displacement sensor for settlement monitoring. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 191.
<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2022.110754>



ANEXOS-1

ANEXO 1. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 001 del 13/08/2021.

MONITOREO 001		TRIBUNA SUR		FECHA	13/08/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.1285	4072.6485		4071.5200	
PC001	1.1635	4072.6605	1.1515	4071.4970	
EJE 7-B			0.076	4072.584	
EJE 7-A			0.075	4072.585	
EJE 8-A			0.075	4072.585	
EJE 8-B			0.075	4072.585	
EJE 9-A			0.075	4072.586	
EJE 9-B			0.075	4072.586	
EJE 10-A			0.077	4072.583	
EJE 10-B			0.076	4072.585	
EJE 11-A			0.078	4072.582	
EJE 11-B			0.078	4072.583	
EJE 12-A			0.078	4072.583	
EJE 12-B			0.077	4072.584	

ANEXO 2. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 002 del 25/08/2021.

MONITOREO 002		TRIBUNA SUR		FECHA	25/08/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.135	4072.655		4071.520	
PC001	1.1515	4072.661	1.146	4071.510	
EJE 7-B			0.077	4072.584	
EJE 7-A			0.076	4072.585	
EJE 8-A			0.076	4072.585	
EJE 8-B			0.076	4072.585	
EJE 9-A			0.075	4072.586	



EJE 9-B	0.075	4072.586
EJE 10-A	0.078	4072.583
EJE 10-B	0.077	4072.584
EJE 11-A	0.079	4072.582
EJE 11-B	0.078	4072.583
EJE 12-A	0.078	4072.583
EJE 12-B	0.077	4072.584

ANEXO 3. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 003 del 08/09/2021.

MONITOREO 003		TRIBUNA SUR		FECHA	8/09/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.205	4072.725		4071.520	
PC001	1.124	4072.635	1.214	4071.512	
EJE 7-B			0.051	4072.584	
EJE 7-A			0.050	4072.585	
EJE 8-A			0.050	4072.585	
EJE 8-B			0.050	4072.585	
EJE 9-A			0.049	4072.586	
EJE 9-B			0.050	4072.585	
EJE 10-A			0.051	4072.584	
EJE 10-B			0.051	4072.584	
EJE 11-A			0.053	4072.582	
EJE 11-B			0.051	4072.584	
EJE 12-A			0.052	4072.583	
EJE 12-B			0.052	4072.584	

ANEXO 4. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 004 del 23/09/2021.

MONITOREO 004		TRIBUNA SUR		FECHA	23/09/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.2055	4072.7255		4071.5200	



PC001	1.155	4072.6850	1.1955	4071.5300
EJE 7-B			0.101	4072.584
EJE 7-A			0.101	4072.585
EJE 8-A			0.100	4072.585
EJE 8-B			0.100	4072.585
EJE 9-A			0.099	4072.586
EJE 9-B			0.100	4072.585
EJE 10-A			0.102	4072.583
EJE 10-B			0.101	4072.584
EJE 11-A			0.105	4072.580
EJE 11-B			0.103	4072.582
EJE 12-A			0.103	4072.582
EJE 12-B			0.102	4072.583

ANEXO 5. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 005 del 08/10/2021.

MONITOREO 005		TRIBUNA SUR		FECHA	8/10/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.315	4072.835		4071.520	
PC001	1.113	4072.743	1.205	4071.630	
EJE 7-B			0.159	4072.584	
EJE 7-A			0.162	4072.581	
EJE 8-A			0.160	4072.583	
EJE 8-B			0.160	4072.583	
EJE 9-A			0.161	4072.582	
EJE 9-B			0.161	4072.582	
EJE 10-A			0.162	4072.581	
EJE 10-B			0.162	4072.581	
EJE 11-A			0.163	4072.580	
EJE 11-B			0.161	4072.582	
EJE 12-A			0.163	4072.580	
EJE 12-B			0.160	4072.583	



ANEXO 6. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 006 del 23/10/2021.

MONITOREO 006		TRIBUNA SUR		FECHA	23/10/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.2155	4072.7355			4071.520
PC001	1.1025	4072.618	1.220		4071.516
EJE 7-B			0.036		4072.582
EJE 7-A			0.037		4072.581
EJE 8-A			0.036		4072.582
EJE 8-B			0.036		4072.582
EJE 9-A			0.036		4072.582
EJE 9-B			0.037		4072.581
EJE 10-A			0.037		4072.581
EJE 10-B			0.038		4072.580
EJE 11-A			0.037		4072.581
EJE 11-B			0.036		4072.582
EJE 12-A			0.038		4072.580
EJE 12-B			0.035		4072.583

ANEXO 7. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 007 del 01/11/2021.

MONITOREO 007		TRIBUNA SUR		FECHA	1/11/2021
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.256	4072.7760			4071.5200
PC001	1.136	4072.6410	1.271		4071.5050
EJE 7-B			0.059		4072.582
EJE 7-A			0.059		4072.582
EJE 8-A			0.059		4072.582
EJE 8-B			0.059		4072.582
EJE 9-A			0.058		4072.583
EJE 9-B			0.058		4072.583
EJE 10-A			0.059		4072.582



EJE 10-B	0.060	4072.581
EJE 11-A	0.059	4072.582
EJE 11-B	0.058	4072.583
EJE 12-A	0.061	4072.580
EJE 12-B	0.057	4072.584

ANEXO 8. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 008 del 15/01/2022.

MONITOREO 008		TRIBUNA SUR		FECHA	15/01/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.245	4072.765		4071.520	
PC001	1.2195	4072.716	1.269	4071.497	
EJE 7-B			0.133	4072.583	
EJE 7-A			0.132	4072.584	
EJE 8-A			0.133	4072.583	
EJE 8-B			0.132	4072.584	
EJE 9-A			0.132	4072.584	
EJE 9-B			0.131	4072.585	
EJE 10-A			0.132	4072.584	
EJE 10-B			0.133	4072.583	
EJE 11-A			0.132	4072.584	
EJE 11-B			0.133	4072.583	
EJE 12-A			0.132	4072.584	
EJE 12-B			0.132	4072.584	

ANEXO 9. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 009 del 31/01/2022.

MONITOREO 009		TRIBUNA SUR		FECHA	31/01/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.5265	4073.0465		4071.520	
PC001	1.4510	4073.0855	1.412	4071.635	
EJE 7-B			0.500	4072.586	



EJE 7-A	0.498	4072.588
EJE 8-A	0.499	4072.587
EJE 8-B	0.497	4072.589
EJE 9-A	0.498	4072.588
EJE 9-B	0.496	4072.589
EJE 10-A	0.498	4072.588
EJE 10-B	0.498	4072.588
EJE 11-A	0.497	4072.589
EJE 11-B	0.497	4072.588
EJE 12-A	0.499	4072.586
EJE 12-B	0.497	4072.589

ANEXO 10. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 010 del 15/02/2022.

MONITOREO 010		TRIBUNA SUR		FECHA	15/02/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.506	4073.0260		4071.5200	
PC001	1.4265	4073.0370	1.4155	4071.6105	
EJE 7-B			0.450	4072.587	
EJE 7-A			0.449	4072.588	
EJE 8-A			0.450	4072.587	
EJE 8-B			0.448	4072.589	
EJE 9-A			0.449	4072.588	
EJE 9-B			0.448	4072.589	
EJE 10-A			0.449	4072.588	
EJE 10-B			0.449	4072.588	
EJE 11-A			0.449	4072.588	
EJE 11-B			0.448	4072.589	
EJE 12-A			0.451	4072.586	
EJE 12-B			0.448	4072.589	



ANEXO 11. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 011 del 01/03/2022.

MONITOREO 011		TRIBUNA SUR		FECHA	1/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.5465	4073.0665		4071.520	
PC001	1.4945	4073.060	1.501	4071.566	
EJE 7-B			0.473	4072.587	
EJE 7-A			0.4725	4072.588	
EJE 8-A			0.4735	4072.587	
EJE 8-B			0.473	4072.587	
EJE 9-A			0.4735	4072.587	
EJE 9-B			0.472	4072.588	
EJE 10-A			0.473	4072.587	
EJE 10-B			0.4720	4072.588	
EJE 11-A			0.473	4072.587	
EJE 11-B			0.472	4072.588	
EJE 12-A			0.474	4072.586	
EJE 12-B			0.4725	4072.588	

ANEXO 12. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 012 del 15/03/2022.

MONITOREO 012		TRIBUNA SUR		FECHA	15/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.5145	4073.0345		4071.520	
PC001	1.4210	4073.029	1.427	4071.608	
EJE 7-B			0.442	4072.587	
EJE 7-A			0.4425	4072.587	
EJE 8-A			0.4425	4072.587	
EJE 8-B			0.443	4072.586	
EJE 9-A			0.444	4072.585	
EJE 9-B			0.442	4072.587	
EJE 10-A			0.443	4072.586	



EJE 10-B	0.4410	4072.588
EJE 11-A	0.443	4072.586
EJE 11-B	0.441	4072.588
EJE 12-A	0.444	4072.585
EJE 12-B	0.4420	4072.587

ANEXO 13. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 013 del 30/03/2022.

MONITOREO 013		TRIBUNA SUR		FECHA	30/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.5125	4073.0325		4071.5200	
PC001	1.4855	4073.0230	1.495	4071.5375	
EJE 7-B			0.438	4072.585	
EJE 7-A			0.4390	4072.584	
EJE 8-A			0.4385	4072.585	
EJE 8-B			0.438	4072.585	
EJE 9-A			0.4395	4072.584	
EJE 9-B			0.438	4072.585	
EJE 10-A			0.439	4072.584	
EJE 10-B			0.4375	4072.585	
EJE 11-A			0.438	4072.585	
EJE 11-B			0.437	4072.586	
EJE 12-A			0.440	4072.583	
EJE 12-B			0.4375	4072.586	

ANEXO 14. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 014 del 15/04/2022.

MONITOREO 014		TRIBUNA SUR		FECHA	15/04/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.538	4073.058		4071.520	
PC001	1.498	4073.055	1.502	4071.557	
EJE 7-B			0.4695	4072.585	



EJE 7-A	0.4715	4072.583
EJE 8-A	0.4705	4072.584
EJE 8-B	0.471	4072.583
EJE 9-A	0.4715	4072.583
EJE 9-B	0.472	4072.583
EJE 10-A	0.471	4072.583
EJE 10-B	0.4705	4072.584
EJE 11-A	0.4705	4072.584
EJE 11-B	0.470	4072.585
EJE 12-A	0.4720	4072.583
EJE 12-B	0.4700	4072.585

ANEXO 15. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 015 del 01/05/2022.

MONITOREO 015		TRIBUNA SUR		FECHA	1/05/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.514	4073.034		4071.520	
PC001	1.4845	4073.02	1.499	4071.536	
EJE 7-B			0.434	4072.586	
EJE 7-A			0.4350	4072.585	
EJE 8-A			0.434	4072.586	
EJE 8-B			0.4365	4072.584	
EJE 9-A			0.4345	4072.586	
EJE 9-B			0.434	4072.586	
EJE 10-A			0.434	4072.586	
EJE 10-B			0.4340	4072.586	
EJE 11-A			0.433	4072.587	
EJE 11-B			0.434	4072.586	
EJE 12-A			0.434	4072.586	
EJE 12-B			0.4340	4072.586	



ANEXO 16. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 016 del 15/05/2022.

MONITOREO 016		TRIBUNA SUR		FECHA	15/05/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.536	4073.0560		4071.5200	
PC001	1.4985	4073.0475	1.507	4071.5490	
EJE 7-B			0.461	4072.587	
EJE 7-A			0.4610	4072.587	
EJE 8-A			0.4610	4072.587	
EJE 8-B			0.462	4072.586	
EJE 9-A			0.4610	4072.587	
EJE 9-B			0.460	4072.587	
EJE 10-A			0.461	4072.586	
EJE 10-B			0.4595	4072.588	
EJE 11-A			0.460	4072.587	
EJE 11-B			0.4599	4072.588	
EJE 12-A			0.461	4072.586	
EJE 12-B			0.4605	4072.587	

ANEXO 17. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 017 del 01/06/2022.

MONITOREO 017		TRIBUNA SUR		FECHA	1/06/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.5415	4073.0615		4071.520	
PC001	1.513	4073.043	1.532	4071.530	
EJE 7-B			0.457	4072.585	
EJE 7-A			0.4565	4072.586	
EJE 8-A			0.4575	4072.585	
EJE 8-B			0.457	4072.585	
EJE 9-A			0.4570	4072.586	
EJE 9-B			0.456	4072.586	
EJE 10-A			0.456	4072.587	



EJE 10-B	0.4555	4072.587
EJE 11-A	0.455	4072.587
EJE 11-B	0.456	4072.587
EJE 12-A	0.456	4072.586
EJE 12-B	0.4560	4072.587

ANEXO 18. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 018 del 15/06/2022.

MONITOREO 018		TRIBUNA SUR		FECHA	15/06/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.539	4073.059		4071.520	
PC001	1.4895	4073.038	1.511	4071.549	
EJE 7-B			0.450	4072.588	
EJE 7-A			0.449	4072.589	
EJE 8-A			0.449	4072.589	
EJE 8-B			0.451	4072.587	
EJE 9-A			0.4515	4072.587	
EJE 9-B			0.452	4072.586	
EJE 10-A			0.451	4072.587	
EJE 10-B			0.451	4072.587	
EJE 11-A			0.451	4072.587	
EJE 11-B			0.451	4072.587	
EJE 12-A			0.451	4072.587	
EJE 12-B			0.451	4072.587	

ANEXO 19. Libreta topográfica TRIBUNA SUR, monitoreo 019 del 01/07/2022.

MONITOREO 019		TRIBUNA SUR		FECHA	1/07/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-03	1.5385	4073.0585		4071.5200	
PC001	1.5075	4073.0380	1.528	4071.5305	
EJE 7-B			0.451	4072.587	



EJE 7-A	0.4495	4072.589
EJE 8-A	0.4485	4072.590
EJE 8-B	0.450	4072.588
EJE 9-A	0.4505	4072.588
EJE 9-B	0.450	4072.588
EJE 10-A	0.449	4072.589
EJE 10-B	0.4495	4072.588
EJE 11-A	0.450	4072.588
EJE 11-B	0.450	4072.588
EJE 12-A	0.450	4072.588
EJE 12-B	0.4500	4072.588

ANEXO 20. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 001 del 31/01/2022.

MONITOREO 001		TRIBUNA ESTE	FECHA	31/01/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.433	4072.9510		4071.5180
EJE 13-A			0.367	4072.584
EJE 13-B			0.367	4072.584
EJE 14-A			0.3675	4072.584
EJE 14-B			0.3650	4072.586
EJE 15-A			0.3670	4072.584
EJE 15-B			0.367	4072.584
EJE 16-A			0.3660	4072.585
EJE 16-B			0.3655	4072.586
EJE 17-A			0.367	4072.584
EJE 17-B			0.367	4072.584
EJE 18-A			0.366	4072.585
EJE 18-B			0.3655	4072.586
PCC-04	1.3265	4072.8445		4071.5180
EJE 19-A			0.2595	4072.585
EJE 19-B			0.261	4072.584
EJE 20-A			0.2585	4072.586



EJE 20-B	0.259	4072.585
EJE 21-A	0.2600	4072.585
EJE 21-B	0.2590	4072.586
EJE 22-A	0.2600	4072.585
EJE 22-B	0.2595	4072.585
EJE 23-A	0.2595	4072.585
EJE 23-B	0.2600	4072.585
EJE 13-A	0.2595	4072.585
EJE 13-B	0.2595	4072.585

ANEXO 21. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 002 del 15/02/2022.

MONITOREO 002		TRIBUNA ESTE	FECHA	15/02/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4285	4072.9465		4071.5180
EJE 13-A			0.362	4072.585
EJE 13-B			0.363	4072.583
EJE 14-A			0.363	4072.584
EJE 14-B			0.361	4072.585
EJE 15-A			0.361	4072.585
EJE 15-B			0.363	4072.584
EJE 16-A			0.362	4072.585
EJE 16-B			0.361	4072.585
EJE 17-A			0.363	4072.584
EJE 17-B			0.363	4072.584
EJE 18-A			0.363	4072.584
EJE 18-B			0.361	4072.585
PCC-04	1.403	4072.9210		4071.5180
EJE 19-A			0.3365	4072.585
EJE 19-B			0.3365	4072.584
EJE 20-A			0.3355	4072.585
EJE 20-B			0.3360	4072.585
EJE 21-A			0.3360	4072.585



EJE 21-B	0.3355	4072.586
EJE 22-A	0.3365	4072.585
EJE 22-B	0.3360	4072.585
EJE 23-A	0.3355	4072.586
EJE 23-B	0.3365	4072.585
EJE 13-A	0.3355	4072.586
EJE 13-B	0.3370	4072.584

ANEXO 22. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 003 del 01/03/2022.

MONITOREO 003		TRIBUNA ESTE	FECHA	1/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4165	4072.9345		4071.5180
EJE 13-A			0.350	4072.585
EJE 13-B			0.352	4072.583
EJE 14-A			0.352	4072.583
EJE 14-B			0.351	4072.584
EJE 15-A			0.350	4072.585
EJE 15-B			0.351	4072.583
EJE 16-A			0.351	4072.584
EJE 16-B			0.351	4072.584
EJE 17-A			0.351	4072.584
EJE 17-B			0.351	4072.584
EJE 18-A			0.351	4072.583
EJE 18-B			0.351	4072.584
PCC-04	1.3895	4072.9075		4071.5180
EJE 19-A			0.3235	4072.584
EJE 19-B			0.3240	4072.584
EJE 20-A			0.3225	4072.585
EJE 20-B			0.3235	4072.584
EJE 21-A			0.3230	4072.585
EJE 21-B			0.3220	4072.585
EJE 22-A			0.3230	4072.585



EJE 22-B	0.3225	4072.585
EJE 23-A	0.3225	4072.585
EJE 23-B	0.3230	4072.584
EJE 13-A	0.3225	4072.585
EJE 13-B	0.3235	4072.584

ANEXO 23. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 004 del 15/03/2022.

MONITOREO 004		TRIBUNA ESTE	FECHA	15/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4305	4072.9485		4071.5180
EJE 13-A			0.365	4072.583
EJE 13-B			0.365	4072.582
EJE 14-A			0.365	4072.582
EJE 14-B			0.365	4072.583
EJE 15-A			0.365	4072.583
EJE 15-B			0.366	4072.582
EJE 16-A			0.365	4072.583
EJE 16-B			0.365	4072.584
EJE 17-A			0.367	4072.582
EJE 17-B			0.366	4072.583
EJE 18-A			0.366	4072.583
EJE 18-B			0.365	4072.584
PCC-04	1.4295	4072.9475		4071.5180
EJE 19-A			0.3645	4072.583
EJE 19-B			0.3650	4072.582
EJE 20-A			0.3645	4072.583
EJE 20-B			0.3645	4072.583
EJE 21-A			0.3650	4072.583
EJE 21-B			0.3640	4072.584
EJE 22-A			0.3650	4072.583
EJE 22-B			0.3645	4072.583
EJE 23-A			0.3645	4072.583



EJE 23-B	0.3650	4072.583
EJE 13-A	0.3635	4072.584
EJE 13-B	0.3640	4072.584

ANEXO 24. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 005 del 30/03/2022.

MONITOREO 005		TRIBUNA ESTE	FECHA	30/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.3985	4072.9165		4071.5180
EJE 13-A			0.333	4072.584
EJE 13-B			0.334	4072.583
EJE 14-A			0.334	4072.582
EJE 14-B			0.333	4072.584
EJE 15-A			0.333	4072.584
EJE 15-B			0.334	4072.583
EJE 16-A			0.333	4072.584
EJE 16-B			0.333	4072.584
EJE 17-A			0.334	4072.582
EJE 17-B			0.333	4072.583
EJE 18-A			0.334	4072.583
EJE 18-B			0.333	4072.584
PCC-04	1.3805	4072.8985		4071.5180
EJE 19-A			0.3150	4072.583
EJE 19-B			0.3160	4072.582
EJE 20-A			0.3155	4072.583
EJE 20-B			0.3155	4072.583
EJE 21-A			0.3160	4072.583
EJE 21-B			0.3150	4072.584
EJE 22-A			0.3160	4072.583
EJE 22-B			0.3155	4072.583
EJE 23-A			0.3155	4072.583
EJE 23-B			0.3160	4072.583
EJE 13-A			0.3145	4072.584



EJE 13-B	0.3155	4072.583
----------	--------	-----------------

ANEXO 25. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 006 del 15/04/2022.

MONITOREO 006		TRIBUNA ESTE	FECHA	15/04/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4285	4072.9465		4071.5180
EJE 13-A			0.363	4072.584
EJE 13-B			0.362	4072.584
EJE 14-A			0.364	4072.583
EJE 14-B			0.362	4072.585
EJE 15-A			0.363	4072.583
EJE 15-B			0.363	4072.583
EJE 16-A			0.363	4072.584
EJE 16-B			0.361	4072.585
EJE 17-A			0.364	4072.583
EJE 17-B			0.363	4072.583
EJE 18-A			0.363	4072.583
EJE 18-B			0.361	4072.585
PCC-04	1.406	4072.9240		4071.5180
EJE 19-A			0.3390	4072.585
EJE 19-B			0.3415	4072.583
EJE 20-A			0.3400	4072.584
EJE 20-B			0.3400	4072.584
EJE 21-A			0.3400	4072.584
EJE 21-B			0.3395	4072.585
EJE 22-A			0.3405	4072.584
EJE 22-B			0.3400	4072.584
EJE 23-A			0.3390	4072.585
EJE 23-B			0.3405	4072.584
EJE 13-A			0.3395	4072.584
EJE 13-B			0.3410	4072.583



ANEXO 26. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 007 del 01/05/2022.

MONITOREO 007		TRIBUNA ESTE	FECHA	1/05/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.3825	4072.9005		4071.5180
EJE 13-A			0.316	4072.584
EJE 13-B			0.317	4072.584
EJE 14-A			0.317	4072.584
EJE 14-B			0.315	4072.586
EJE 15-A			0.317	4072.584
EJE 15-B			0.316	4072.584
EJE 16-A			0.316	4072.585
EJE 16-B			0.315	4072.586
EJE 17-A			0.317	4072.584
EJE 17-B			0.316	4072.584
EJE 18-A			0.316	4072.585
EJE 18-B			0.315	4072.586
PCC-04	1.379	4072.8970		4071.5180
EJE 19-A			0.3120	4072.585
EJE 19-B			0.3133	4072.584
EJE 20-A			0.3110	4072.586
EJE 20-B			0.3115	4072.585
EJE 21-A			0.3125	4072.585
EJE 21-B			0.3115	4072.586
EJE 22-A			0.3125	4072.585
EJE 22-B			0.3120	4072.585
EJE 23-A			0.3120	4072.585
EJE 23-B			0.3125	4072.585
EJE 13-A			0.3120	4072.585
EJE 13-B			0.3120	4072.585



ANEXO 27. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 008 del 15/05/2022.

MONITOREO 008		TRIBUNA ESTE		FECHA	15/05/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-04	1.390	4072.9080			4071.5180
EJE 13-A			0.323		4072.585
EJE 13-B			0.323		4072.585
EJE 14-A			0.324		4072.584
EJE 14-B			0.322		4072.586
EJE 15-A			0.323		4072.585
EJE 15-B			0.323		4072.585
EJE 16-A			0.322		4072.586
EJE 16-B			0.323		4072.585
EJE 17-A			0.324		4072.584
EJE 17-B			0.323		4072.585
EJE 18-A			0.324		4072.584
EJE 18-B			0.323		4072.585
PCC-04	1.298	4072.8160			4071.5180
EJE 19-A			0.2300		4072.586
EJE 19-B			0.2320		4072.584
EJE 20-A			0.2300		4072.586
EJE 20-B			0.2300		4072.586
EJE 21-A			0.2305		4072.586
EJE 21-B			0.2300		4072.586
EJE 22-A			0.2305		4072.586
EJE 22-B			0.2300		4072.586
EJE 23-A			0.2300		4072.586
EJE 23-B			0.2305		4072.586
EJE 13-A			0.2300		4072.586
EJE 13-B			0.2300		4072.586



ANEXO 28. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 009 del 01/06/2022.

MONITOREO 009		TRIBUNA ESTE		FECHA	1/06/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-04	1.369	4072.8870			4071.5180
EJE 13-A			0.303		4072.584
EJE 13-B			0.303		4072.584
EJE 14-A			0.304		4072.583
EJE 14-B			0.304		4072.584
EJE 15-A			0.303		4072.584
EJE 15-B			0.304		4072.583
EJE 16-A			0.303		4072.585
EJE 16-B			0.304		4072.584
EJE 17-A			0.303		4072.584
EJE 17-B			0.303		4072.584
EJE 18-A			0.304		4072.583
EJE 18-B			0.304		4072.584
PCC-04	1.357	4072.8750			4071.5180
EJE 19-A			0.2915		4072.584
EJE 19-B			0.2920		4072.583
EJE 20-A			0.2905		4072.585
EJE 20-B			0.2910		4072.584
EJE 21-A			0.2905		4072.585
EJE 21-B			0.2895		4072.585
EJE 22-A			0.2905		4072.585
EJE 22-B			0.2900		4072.585
EJE 23-A			0.2910		4072.584
EJE 23-B			0.2905		4072.585
EJE 13-A			0.2910		4072.584
EJE 13-B			0.2900		4072.585



ANEXO 29. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 010 del 15/06/2022.

MONITOREO 010		TRIBUNA ESTE		FECHA	15/06/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-04	1.369	4072.8870			4071.5180
EJE 13-A			0.303		4072.584
EJE 13-B			0.304		4072.583
EJE 14-A			0.305		4072.582
EJE 14-B			0.303		4072.584
EJE 15-A			0.304		4072.583
EJE 15-B			0.305		4072.583
EJE 16-A			0.302		4072.585
EJE 16-B			0.304		4072.584
EJE 17-A			0.305		4072.583
EJE 17-B			0.304		4072.583
EJE 18-A			0.304		4072.583
EJE 18-B			0.304		4072.584
PCC-04	1.2995	4072.8175			4071.5180
EJE 19-A			0.2327		4072.585
EJE 19-B			0.2348		4072.583
EJE 20-A			0.2330		4072.585
EJE 20-B			0.2330		4072.585
EJE 21-A			0.2330		4072.585
EJE 21-B			0.2330		4072.585
EJE 22-A			0.2340		4072.584
EJE 22-B			0.2335		4072.584
EJE 23-A			0.2335		4072.584
EJE 23-B			0.2340		4072.584
EJE 13-A			0.2335		4072.584
EJE 13-B			0.2335		4072.584



ANEXO 30. Libreta topográfica TRIBUNA ESTE, monitoreo 011 del 01/07/2022.

MONITOREO 011		TRIBUNA ESTE		FECHA	1/07/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-04	1.360	4072.8775		4071.5180	
EJE 13-A			0.291	4072.587	
EJE 13-B			0.293	4072.585	
EJE 14-A			0.294	4072.583	
EJE 14-B			0.291	4072.586	
EJE 15-A			0.294	4072.584	
EJE 15-B			0.293	4072.584	
EJE 16-A			0.293	4072.585	
EJE 16-B			0.292	4072.586	
EJE 17-A			0.294	4072.583	
EJE 17-B			0.294	4072.584	
EJE 18-A			0.293	4072.584	
EJE 18-B			0.292	4072.586	
PCC-04	1.329	4072.8470		4071.5180	
EJE 19-A			0.2600	4072.587	
EJE 19-B			0.2627	4072.584	
EJE 20-A			0.2600	4072.587	
EJE 20-B			0.2600	4072.587	
EJE 21-A			0.2610	4072.586	
EJE 21-B			0.2600	4072.587	
EJE 22-A			0.2610	4072.586	
EJE 22-B			0.2605	4072.587	
EJE 23-A			0.2600	4072.587	
EJE 23-B			0.2610	4072.586	
EJE 13-A			0.2600	4072.587	
EJE 13-B			0.2600	4072.587	



PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.360	4072.8775		4071.5180
EJE 13-A			0.291	4072.587
EJE 13-B			0.293	4072.585
EJE 14-A			0.294	4072.583
EJE 14-B			0.291	4072.586
EJE 15-A			0.294	4072.584
EJE 15-B			0.293	4072.584
EJE 16-A			0.293	4072.585
EJE 16-B			0.292	4072.586
EJE 17-A			0.294	4072.583
EJE 17-B			0.294	4072.584
EJE 18-A			0.293	4072.584
EJE 18-B			0.292	4072.586
PCC-04	1.329	4072.8470		4071.5180
EJE 19-A			0.2600	4072.587
EJE 19-B			0.2627	4072.584
EJE 20-A			0.2600	4072.587
EJE 20-B			0.2600	4072.587
EJE 21-A			0.2610	4072.586
EJE 21-B			0.2600	4072.587
EJE 22-A			0.2610	4072.586
EJE 22-B			0.2605	4072.587
EJE 23-A			0.2600	4072.587
EJE 23-B			0.2610	4072.586
EJE 13-A			0.2600	4072.587
EJE 13-B			0.2600	4072.587



PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.390	4072.9080		4071.5180
EJE 13-A			0.323	4072.585
EJE 13-B			0.323	4072.585
EJE 14-A			0.324	4072.584
EJE 14-B			0.322	4072.586
EJE 15-A			0.323	4072.585
EJE 15-B			0.323	4072.585
EJE 16-A			0.322	4072.586
EJE 16-B			0.323	4072.585
EJE 17-A			0.324	4072.584
EJE 17-B			0.323	4072.585
EJE 18-A			0.324	4072.584
EJE 18-B			0.323	4072.585
PCC-04	1.298	4072.8160		4071.5180
EJE 19-A			0.2300	4072.586
EJE 19-B			0.2320	4072.584
EJE 20-A			0.2300	4072.586
EJE 20-B			0.2300	4072.586
EJE 21-A			0.2305	4072.586
EJE 21-B			0.2300	4072.586
EJE 22-A			0.2305	4072.586
EJE 22-B			0.2300	4072.586
EJE 23-A			0.2300	4072.586
EJE 23-B			0.2305	4072.586
EJE 13-A			0.2300	4072.586
EJE 13-B			0.2300	4072.586



ANEXO 31. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 001 del 15/01/2022.

MONITOREO 001		TRIBUNA NORTE	FECHA	15/01/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.425	4072.9430		4071.5180
EJE 12-A			0.360	4072.584
EJE 12-B			0.360	4072.583
EJE 11-A			0.361	4072.582
EJE 11-B			0.360	4072.584
EJE 10-A			0.360	4072.583
EJE 10-B			0.359	4072.584
EJE 9-A			0.360	4072.583
EJE 9-B			0.359	4072.584
EJE 8-A			0.361	4072.583
EJE 8-B			0.361	4072.582
EJE 7-A			0.361	4072.582
EJE 7-B			0.360	4072.584

ANEXO 32. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 002 del 31/01/2022.

MONITOREO 002		TRIBUNA NORTE	FECHA	31/01/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4165	4072.9345		4071.5180
EJE 12-A			0.351	4072.584
EJE 12-B			0.351	4072.584
EJE 11-A			0.351	4072.583
EJE 11-B			0.350	4072.584
EJE 10-A			0.351	4072.583
EJE 10-B			0.350	4072.585
EJE 9-A			0.351	4072.583
EJE 9-B			0.350	4072.584



EJE 8-A	0.352	4072.583
EJE 8-B	0.352	4072.583
EJE 7-A	0.352	4072.583
EJE 7-B	0.351	4072.584

ANEXO 33. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 003 del 15/02/2022.

MONITOREO 003		TRIBUNA NORTE	FECHA	15/02/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4385	4072.9565		4071.5180
EJE 12-A			0.372	4072.584
EJE 12-B			0.372	4072.585
EJE 11-A			0.372	4072.584
EJE 11-B			0.372	4072.585
EJE 10-A			0.372	4072.584
EJE 10-B			0.372	4072.585
EJE 9-A			0.373	4072.584
EJE 9-B			0.372	4072.584
EJE 8-A			0.374	4072.583
EJE 8-B			0.373	4072.584
EJE 7-A			0.373	4072.583
EJE 7-B			0.373	4072.584

ANEXO 34. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 004 del 01/03/2022.

MONITOREO 004		TRIBUNA NORTE	FECHA	1/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.386	4072.9040		4071.5180
EJE 12-A			0.320	4072.585
EJE 12-B			0.319	4072.585
EJE 11-A			0.320	4072.584
EJE 11-B			0.319	4072.585



EJE 10-A	0.320	4072.584
EJE 10-B	0.319	4072.585
EJE 9-A	0.320	4072.584
EJE 9-B	0.320	4072.584
EJE 8-A	0.320	4072.584
EJE 8-B	0.320	4072.584
EJE 7-A	0.320	4072.584
EJE 7-B	0.319	4072.585

ANEXO 35. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 005 del 15/03/2022.

MONITOREO 005		TRIBUNA NORTE	FECHA	15/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.378	4072.8960		4071.5180
EJE 12-A			0.312	4072.584
EJE 12-B			0.312	4072.584
EJE 11-A			0.312	4072.584
EJE 11-B			0.313	4072.583
EJE 10-A			0.313	4072.583
EJE 10-B			0.312	4072.584
EJE 9-A			0.313	4072.583
EJE 9-B			0.313	4072.583
EJE 8-A			0.313	4072.583
EJE 8-B			0.312	4072.584
EJE 7-A			0.313	4072.583
EJE 7-B			0.312	4072.584

ANEXO 36. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 006 del 30/03/2022.

MONITOREO 006		TRIBUNA NORTE	FECHA	30/03/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.3395	4072.8575		4071.5180
EJE 12-A			0.274	4072.583



EJE 12-B	0.275	4072.582
EJE 11-A	0.275	4072.582
EJE 11-B	0.275	4072.582
EJE 10-A	0.274	4072.583
EJE 10-B	0.275	4072.583
EJE 9-A	0.275	4072.582
EJE 9-B	0.275	4072.582
EJE 8-A	0.274	4072.583
EJE 8-B	0.275	4072.583
EJE 7-A	0.275	4072.583
EJE 7-B	0.275	4072.583

ANEXO 37. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 007 del 15/04/2022.

MONITOREO 007		TRIBUNA NORTE	FECHA	15/04/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.3715	4072.8895		4071.5180
EJE 12-A			0.306	4072.584
EJE 12-B			0.307	4072.583
EJE 11-A			0.306	4072.584
EJE 11-B			0.307	4072.583
EJE 10-A			0.306	4072.584
EJE 10-B			0.307	4072.583
EJE 9-A			0.306	4072.583
EJE 9-B			0.306	4072.583
EJE 8-A			0.306	4072.584
EJE 8-B			0.307	4072.583
EJE 7-A			0.306	4072.584
EJE 7-B			0.306	4072.584

ANEXO 38. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 008 del 01/05/2022.

MONITOREO 008		TRIBUNA NORTE	FECHA	1/05/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA



PCC-04	1.405	4072.9230		4071.5180
EJE 12-A			0.338	4072.585
EJE 12-B			0.339	4072.584
EJE 11-A			0.339	4072.584
EJE 11-B			0.340	4072.583
EJE 10-A			0.338	4072.585
EJE 10-B			0.340	4072.583
EJE 9-A			0.339	4072.584
EJE 9-B			0.339	4072.584
EJE 8-A			0.339	4072.584
EJE 8-B			0.339	4072.584
EJE 7-A			0.338	4072.585
EJE 7-B			0.338	4072.585

ANEXO 39. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 009 del 15/05/2022.

MONITOREO 009		TRIBUNA NORTE		FECHA	15/05/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA	
PCC-04	1.399	4072.9170		4071.5180	
EJE 12-A			0.332	4072.585	
EJE 12-B			0.332	4072.585	
EJE 11-A			0.333	4072.584	
EJE 11-B			0.333	4072.584	
EJE 10-A			0.331	4072.586	
EJE 10-B			0.333	4072.584	
EJE 9-A			0.332	4072.585	
EJE 9-B			0.333	4072.584	
EJE 8-A			0.332	4072.585	
EJE 8-B			0.332	4072.585	
EJE 7-A			0.332	4072.585	
EJE 7-B			0.332	4072.585	



ANEXO 40. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 010 del 01/06/2022.

MONITOREO 010		TRIBUNA NORTE	FECHA	1/06/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.3695	4072.8875		4071.5180
EJE 12-A			0.302	4072.586
EJE 12-B			0.302	4072.586
EJE 11-A			0.301	4072.586
EJE 11-B			0.302	4072.586
EJE 10-A			0.301	4072.586
EJE 10-B			0.301	4072.587
EJE 9-A			0.301	4072.587
EJE 9-B			0.301	4072.587
EJE 8-A			0.300	4072.587
EJE 8-B			0.301	4072.587
EJE 7-A			0.301	4072.587
EJE 7-B			0.301	4072.587

ANEXO 41. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 011 del 15/06/2022.

MONITOREO 011		TRIBUNA NORTE	FECHA	15/06/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.425	4072.9430		4071.5180
EJE 12-A			0.357	4072.586
EJE 12-B			0.357	4072.587
EJE 11-A			0.357	4072.586
EJE 11-B			0.357	4072.586
EJE 10-A			0.356	4072.587
EJE 10-B			0.355	4072.588
EJE 9-A			0.356	4072.587
EJE 9-B			0.356	4072.587
EJE 8-A			0.356	4072.588



EJE 8-B	0.356	4072.587
EJE 7-A	0.356	4072.587
EJE 7-B	0.356	4072.587

ANEXO 42. Libreta topográfica TRIBUNA NORTE, monitoreo 012 del 01/07/2022.

MONITOREO 012		TRIBUNA NORTE	FECHA	1/07/2022
PUNTO	L (+)	A INSTR.	L (-)	COTA
PCC-04	1.4115	4072.9295		4071.5180
EJE 12-A			0.343	4072.587
EJE 12-B			0.342	4072.588
EJE 11-A			0.341	4072.588
EJE 11-B			0.341	4072.588
EJE 10-A			0.341	4072.588
EJE 10-B			0.341	4072.589
EJE 9-A			0.341	4072.588
EJE 9-B			0.342	4072.587
EJE 8-A			0.341	4072.589
EJE 8-B			0.342	4072.588
EJE 7-A			0.342	4072.588
EJE 7-B			0.342	4072.588

ANEXO 43. Monumentación de puntos de control - PCC-03.



ANEXO 44. Monumentación de puntos de control - PCC-04.



ANEXO 45. Colocación de puntos de monitoreo Tribuna Este eje 16B.



ANEXO 46. Pre - monitoreo punto de control PCC-03 tribuna Sur.



ANEXO 47. Monitoreo de estructuras Tribuna Este, época Seca.



ANEXO 48. Monitoreo de estructuras Tribuna Este, época Lluviosa.





ANEXOS-2

- Plano TN-01: Monitoreo de asentamiento de estructuras – época seca y lluviosa – tribuna norte.
- Plano TE-01: Monitoreo de asentamiento de estructuras – época lluviosa – tribuna este.
- Plano TE-02: Monitoreo de asentamiento de estructuras – época seca – tribuna este.
- Plano TS-01: Monitoreo de asentamiento de estructuras – época seca y lluviosa – tribuna sur.



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo PEÑOFORT Quispe Momani
identificado con DNI 70808210 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA TOPOGRAFICA y ABRIMENSURA

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

“ ANÁLISIS DEL MONITOREO DE ASENTAMIENTO DE ESTRUCTURAS
APLICANDO GIS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO MUNICIPAL
DEL DISTRITO DE CRUCERO - 2021 ”

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.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 25 de JUNIO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo PENROFT QUISPE MAMANI identificado con DNI 70808210 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA TOPOGRAFICA Y ABRIMENSURA

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

"ANÁLISIS DEL MONITOREO DE ASENTAMIENTO DE ESTRUCTURAS APLICANDO GIS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CRUCERO - 2021"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

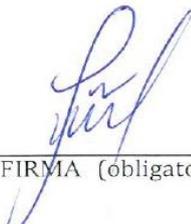
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 25 de JUNIO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella