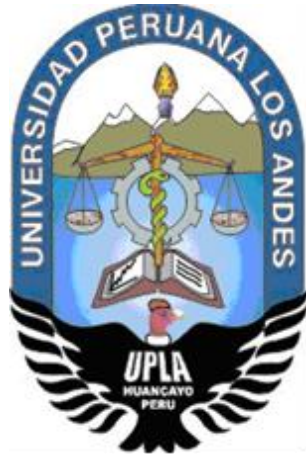


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

MEJORAMIENTO DE LA LOSA ANTIGUA DE CONCRETO
Y APLICACIÓN DE ADITIVOS PARA LA NUEVA LOSA
DEPORTIVA DE BASQUET

PRESENTADO POR:

Bach. Luis Javier Cristóbal Mendoza

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2020

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

MEJORAMIENTO DE LA LOSA ANTIGUA DE CONCRETO
Y APLICACIÓN DE ADITIVOS PARA LA NUEVA LOSA
DEPORTIVA DE BASQUET

PRESENTADO POR:

Bach. Luis Javier Cristóbal Mendoza

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Primeramente, doy gracias a Dios por darme la vida, a mis Padres y las personas que me impulsan a seguir adelante en todo momento y me brindan su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil por el aporte que tuvieron en mi formación profesional y a la Municipalidad Provincial de Concepción por las facilidades prestadas para la presentación de este informe.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Casio Aurelio Torres López
Presidente

Ph. D. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed
Jurado

Ing. Rando Porras Olarte
Jurado

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales
Secretario Docente

4.

ÍNDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE FOTOS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CUERPO DEL INFORME TÉCNICO	14
CAPÍTULO I	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.- Descripción del problema	14
1.2.- Formulación del problema	16
1.2.1.- Problema General.....	16
1.2.2.- Problemas Específicos	16
1.3.- Objetivos.....	16
1.3.1.- Objetivo General.....	16
1.3.2.- Objetivo Específicos	16
1.4.- Justificación	17
1.3.1.- Justificación Práctica.....	17
1.3.2.- Justificación Metodológica.....	17
1.5.- Delimitación	17
1.5.1.- Delimitación Espacial.....	17
1.4.2.- Delimitación Temporal	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Internacionales.....	20
2.1.2. Nacionales	22

2.1.3.- Locales	23
2.2. Marco Conceptual	24
2.2.1. Mejoramiento de la Losa Deportiva de Básquet	24
2.2.2.- Aditivos	29
CAPÍTULO III	35
METODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo de Estudio	35
3.2. Nivel de Estudio	35
3.3. Diseño del Estudio	35
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	36
3.5. Población y muestra.....	36
CAPÍTULO IV	37
DESARROLLO DEL INFORME	37
4.1. Resultados del Proyecto de investigación.....	37
4.1.1.- Pruebas de laboratorio	37
4.1.2.- Mejoramiento del concreto mediante uso de aditivos	62
4.1.3.- Costos estimados	65
4.2.- Proceso Constructivo del mejoramiento de la losa deportiva de básquet..	67
4.3.- Discusión de Resultados	90
CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS	101
Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Ficha técnica	32
Tabla N°2 Ensayos de Mecánica de Suelos	40
Tabla N°3: Análisis Granulométrico.....	41
Tabla N°4 Límite líquido y plástico	42
Tabla N°5 Resumen de SUCS y AASHTO.....	43
Tabla N°6 Resumen del Proctor modificado	44
Tabla N°7 Cuadro C.B.R.	45
Tabla N° 8 Categorías sub rasante	46
Tabla N°9 Clasificación AASTHO Y SUCS	46
Tabla N°10 C.B.R. Losa Deportiva.....	46
Tabla N° 11 Longitud de testigos diamantinos.	49
Tabla N°12 Relación longitud y factor de corrección.	50
Tabla N°13 Resultados de los ensayos de rotura de testigos diamantinos.....	57
Tabla 14 De los resultados y su corrección.....	58
Tabla N°15 Resistencia menor o igual 75%. $f'c$ del concreto.....	59
Tabla N°16 Ficha técnica	63
Tabla N°17 Costos de demolición, estudio de mecánica de suelos y diamantina .65	
Tabla 18: Costo de la demolición, ensayo de proctor, CBR y diamantina	66
Tabla N°19 Granulometría del agregado fino.	67
Tabla N°20 Granulometría de la cantera de agregado fino – Río Mantaro.....	67
Tabla N° 21: Resultados de ensayo de caracterización de agregado fino	69
Tabla N°22 Requisitos granulométricos del agregado grueso.	70
Tabla N°23 Granulometría de la cantera Matahuasi.	71
Tabla N° 24: Resultados de ensayo de caracterización del agregado grueso.	72
Tabla N°25 Rotura de Probetas.	78
Tabla N°26 Tipo de Slump y huso granulométrico	80
Tabla N°27 Concretos según consistencia.....	81
Tabla N°28 Tolerancia de tiempo permisible de rotura de probetas.....	83
Tabla N° 29 Demolición de antigua losa, mecánica de suelos y diamantina.....	92
Tabla N° 30 Costo de demolición y ensayo.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1.- Ubicación de la provincia de Concepción	18
Figura N°2.- Ubicación de la antigua losa deportiva de concreto.....	19
Figura N°3.- Tipos de juntas de un pavimento de concreto.....	29
Figura N°4: Broca de perforación Diamantina	52
Figura N°5: Tanque de agua para la lubricación.	53
Figura N°6: Pedestal para la fijación del equipo de Diamantina.....	53
Figura N°7: Equipo de Generador Eléctrico	53
Figura N°8: Sellante para unión de concreto antiguo y concreto fresco.....	54
Figura N°9: Sika Grout 212 para lograr una resistencia de 500 kg/cm ²	54
Figura N°10: Concreto de la zona representada por testigos diamantinos	58
Figura N° 12: Granulometría de la cantera Río Mantaro – Huso C.	68
Figura N°13: Curva granulométrica del agregado grueso	71
Figura N°13: Utilización del aditivo sikadur 31.	78
Figura N°14 Aditivo Sikacem curador.....	86
Figura N°15: Aditivo Sika Flex utilizado para sellar las juntas.....	89

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N°1 . Testigos Diamantinos de la losa antigua (diámetro de 3.70 pulg)	48
Foto N°2 Testigos Diamantinos (N°1-153mm - N°2-150mm y N°3-159mm)	49
Foto N°3: Tallado y Pulido de Testigos Diamantinos.	51
Foto N°4: Rotura de Testigos Diamantinos.	52
Foto N°5: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 1	55
Foto N°6: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 1	55
Foto N°7: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 2.....	56
Foto N° 8: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 2.....	56
Foto N°9: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 3.....	56
Foto N°10: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 3.....	57
Foto N°11: Limpieza de vegetación existente losa antigua	73
Foto N°12: Demolición de las tribunas existentes.	74
Foto N°13: Acarreo y eliminación de material excedente.	75
Foto N°14: Colocación de parrilla de acero en la losa deportiva de básquet	75
Foto N°15: Parrilla de acero en toda la losa deportiva de básquet.....	76
Foto N°16: Perforación y colocación de anclajes de ½” a distancia de 2m	76
Foto N°17: Encofrado para el vaciado del concreto de la losa deportiva.	77
Foto N°18: Muestreo de Concreto en estado fresco.	79
Foto N°19: Medición del asentamiento del concreto (Slump).....	81
Foto N° 20: Elaboración de probetas cilíndricas de 4”x8” y 6”x12” etiquetadas. ...	82
Foto N°21: Rotura de probetas cilíndricas en estado endurecido.	83
Foto N° 22: Nivelación del concreto f’c 175 kg/cm2.....	84
Foto N°23: Frotachado y acabado semipulido.	85
Foto N°24: Aplicación del aditivo Sikacem curador.	86
Foto N°25: Aserramiento del concreto con cortadora de disco de diamantina.	87
Foto N°26: Aserramiento del concreto con cortadora de disco de diamantina.	87
Foto 27: Juntas transversales y longitudinales.....	89
Foto N°28: Losa deportiva de básquet pintada según el reglamento de básquet. 90	
Foto N°29: Losa deportiva de básquet pintada según el reglamento de básquet. 90	

RESUMEN

En el informe técnico titulado: “Mejoramiento de la losa antigua de concreto y aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet”, dando respuesta a la problemática ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la losa antigua de concreto y aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet?, cuyo objetivo fue: Evaluar el resultado de los estudios de mecánica de suelos de la losa antigua de concreto y aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet.

El tipo de estudio realizado fue aplicado, con un nivel de investigación experimental y un diseño de investigación pre experimental de un solo grupo. La muestra estuvo conformada por registros, los cuales fueron evaluados y calculados para la construcción de una nueva losa deportiva de básquet en base al uso de aditivos. La conclusión arribada fue que el mejoramiento de la losa antigua de concreto logró obtener estudios de mecánica de suelos (C.B.R., Proctor Modificado), donde estipulan que la antigua losa de concreto se encuentra dentro de la categoría de C.B.R. regular y se determina que la sub rasante no necesita mejoramiento, de igual manera se ha evaluado los resultados del ensayo de diamantina que cumple con la resistencia del concreto estipulada en la normas y que también se encuentra en buen estado estructural y que servirá como base para la construcción de la nueva losa deportiva de básquet. Cumpliendo con la norma NTP 339.034 (08), NTP 339.059(11), / ASTM C 39 (12), ASTM C 42 (13)

Los resultados obtenidos muestran que el C.B.R. de nuestro proyecto está en la categoría de CBR regular, ningún testigo diamantino en forma individual debe tener una resistencia menor o igual 75% del $f'c$ del concreto; los aditivos aplicados fueron: aditivo adhesivo SIKADUR-31, el SikaCem Curador, y el aditivo Sika Flex.
Palabras clave: Losa antigua, aplicación de aditivos, losa nueva

ABSTRACT

In the technical report entitled: "Improvement of the old concrete slab and application of additives for the new basketball sports slab", responding to the problem: What is the result of the improvement of the old concrete slab and application of additives for the new basketball sports slab?, whose objective was: To evaluate the results of the soil mechanics studies of the old concrete slab and application of additives for the new basketball sports slab.

The type of study carried out was applied, with an experimental research level and a pre-experimental research design of a single group. The sample consisted of records, which were evaluated and calculated for the construction of a new basketball sports slab based on the use of additives. The conclusion reached was that the improvement of the old concrete slab managed to obtain soil mechanics studies (C.B.R., Modified Proctor), where they stipulate that the old concrete slab is within the category of C.B.R. regular and it is determined that the subgrade does not need improvement, in the same way the results of the diamond test have been evaluated that complies with the resistance of concrete stipulated in the standards and that is also in good structural condition and that will serve as a basis for the construction of the new basketball sports slab. Complying with NTP 339.034 (08), NTP 339.059 (11), / ASTM C 39 (12), ASTM C 42 (13)

The results obtained show that the C.B.R. of our project is in the category of regular CBR, no individual diamond core must have a resistance less than or equal to 75% of the concrete's f'_c ; The additives applied were: SIKADUR-31 adhesive additive, SikaCem Curador, and Sika Flex additive.

Keywords: Old slab, additive application, new slab

INTRODUCCIÓN

El concreto es una mezcla de una determinada proporción de áridos pétreos, agua y cemento, y su función principal estructuralmente hablando es resistir esfuerzos de compresión.

Los aditivos se utilizan para cambiar las propiedades del concreto, ya sea en estado fresco, durante el fraguado o estado endurecido, para hacerlo más adecuado para un trabajo o requisito determinado y cumplir con los requisitos o especificaciones que cada tipo de estructura.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará diferentes aditivos experimentales en el que el fabricante determina las ventajas de su producto, es decir, un compuesto que mejora las propiedades mecánicas del concreto. Existe la necesidad de obtener un concreto más eficiente, por lo que es necesario continuar investigando nuevos productos que contribuyan de manera significativa para mejorar el rendimiento de este material.

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional ha dividido en cuatro capítulos. En el capítulo I: Se desarrolla el planteamiento del problema, formulación del problema general y problemas específicos, presentación de objetivo general y objetivos específicos; justificación del estudio y delimitación de la investigación.

En el capítulo II, se desarrolla presenta los antecedentes los cuales son estudios que se realizaron al tema de investigación, así mismo de desarrolla el marco teórico donde se establece las bases teóricas relacionadas con el tema.

En el capítulo III, se desarrolla la metodología de investigación La metodología de investigación donde se describe el tipo de estudio, el nivel y diseño, así también las técnicas e instrumentos de recolección de datos y procesamiento de los datos.

En el capítulo IV, se desarrolla la presentación e interpretación de resultados, donde se describe los resultados del estudio. Finalmente se da a conocer las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción del problema

Los aditivos son productos que se introducen en el concreto, permiten cambiar y mejorar sus propiedades de forma prevista y controlada. Productos que al ser agregados en pequeñas proporciones a pastas, mortero y hormigón mejorará o cambiará una o más de sus propiedades. Incluso si los aditivos son el componente final del hormigón, son esenciales en determinadas condiciones o tipos de trabajo. (1)

La tecnología moderna del hormigón ya no considera a los aditivos como una alternativa al diseño híbrido de un concreto, sino como otro ingrediente. En la actualidad, según datos del Instituto del Concreto, se estima que en Europa y América, más del 90% del hormigón prefabricado contiene algún tipo de aditivos, de los cuales más del 70% son plastificantes o superplastificantes. (2)

Así mismo podemos decir que el concreto es un material compuesto utilizado en la construcción, compuesto principalmente por un ligante, al que se le añaden áridos, agua y aditivos específicos. La principal característica estructural del hormigón es que puede resistir muy bien los esfuerzos de compresión, pero no se comporta bien frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por lo que se suele combinar con ciertos usos específicos. En el diseño de una estructura de hormigón armado se determinará el tamaño del componente, el tipo de hormigón, los aditivos y el acero a colocar en función de la tensión y las condiciones ambientales que deba soportar.

Sin embargo, cuando el concreto de una losa deportiva antigua ha cumplido veinte años de duración, puede presentar fallas de agrietamiento y fisuras. Debido a la antigüedad. Por ende, se desea saber mediante estudios de mecánica de suelo y ensayo de testigos diamantinos para saber si la antigua losa deportiva se encuentra en un estado óptimo y si está dentro del rango aprobado a la compresión de resistencia del concreto. Para así darle una funcionalidad como base o soporte y realizar un mejoramiento de la losa

antigua, usándola como base y posteriormente reforzándola con acero para la construcción de la nueva losa deportiva.

Son tres componentes directos que articulan el espacio deportivo: la actividad que en él se realiza, los espectadores y el lugar. Hay, además, otros factores externos que influyen en el espacio: la tradición del lugar, la legislación, la cultura y la organización deportiva, son estos factores que en muchos casos, permiten que se construyan instalaciones deportivas como factor importante donde exista espacios para el desarrollo de la práctica deportiva y actividad física de una población. (3)

El proceso de descentralización, irreversible, en que está inmerso el país afecta todas las actividades sin excepción ya que significa cambios profundos en términos de movilización de recursos, del redimensionamiento y reingeniería públicas y de las relaciones en los tres niveles de gobierno (Nacional, regional y local). Proceso que implica transferencia de funciones y un mayor nivel de participación de los ciudadanos en la toma de decisiones en los espacios territoriales de las regiones y provincias, así como nuevas competencias presupuestarias. Esta situación no puede ser ajena al desarrollo de la actividad deportiva puesto que debe desenvolverse en estos nuevos escenarios las cuales están amparadas en Ley N° 28036, Ley de Promoción y Desarrollo del Deporte y sus modificatorias, incluida la Ley N° 29544 (Sistema Nacional del Deporte, 2011). (4)

La Ciudad de Concepción cuenta con un estadio Municipal, construido en un terreno donado hace 50 años aproximadamente, desde esa fecha viene atendiendo diversas actividades deportivas como son: En los meses de enero a Marzo: Se lleva a cabo las Vacaciones utilices todas las escuelas del distrito. De abril a Junio: Inicio de la Liga Distrital y provincial, con la participación de 10 clubes para la clasificación de la Copa Perú y los Niños inician los Juegos Nacionales deportivos escolares a nivel de colegios y escuelas, así como se inicia la Copa Educación de docentes rurales y urbanos, con participación mínima de 14 equipos. Entre los meses de Julio a agosto, se desarrolla la Copa Perú en su etapa departamental y debe atender a clubes del nivel provincial, son 14 equipos. En el mes de septiembre, prosigue la Copa Perú – Etapa Regional y se desarrolla la Etapa departamental de los juegos nacionales deportivos, con

participación de escolares de todos los centros educativos del departamento (Junín), son más de 40 colegios. Y otras disciplinas como atletismo, lanzamiento de disco, jabalina, etc. Pero de todas las disciplinas deportivas es la losa deportiva de básquet la que ya está terminada y será parte de la solución a la necesidad deportiva en la ciudad de Concepción.

1.2.- Formulación del problema

1.2.1.- Problema General

¿Cuáles serían los resultados del mejoramiento de la losa antigua de concreto con aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet?

1.2.2.- Problemas Específicos

- ¿Cómo influye el análisis de resistencia a la compresión de la losa antigua de concreto para la nueva losa deportiva de básquet?
- ¿De qué manera los resultados de la tenacidad de energía absorbida en la losa antigua de concreto influyen en la nueva losa deportiva de básquet?
- ¿Cuáles son los resultados del mejoramiento de la adherencia del concreto en la losa antigua y la losa nueva del campo deportivo de básquet?

1.3.- Objetivos

1.3.1.- Objetivo General

Determinar los resultados del mejoramiento de la losa antigua de concreto con aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet

1.3.2.- Objetivo Específicos

- Evaluar los resultados del mejoramiento de la losa antigua de concreto en la resistencia a compresión de la nueva losa deportiva de básquet.
- Analizar los resultados del mejoramiento de la losa antigua de concreto en la tenacidad de energía absorbida de la nueva losa deportiva de básquet.

- Analizar los resultados del mejoramiento de la losa antigua en la adherencia del concreto nuevo y concreto antiguo de la nueva losa deportiva de básquet.

1.4.- Justificación

1.3.1.- Justificación Práctica

La investigación permitió analizar la losa antigua mediante una serie de estudios de mecánica de suelos basados CBR, proctor modificado y ensayo de diamantina obteniendo resultados que al ser analizados permitieron llegar a la conclusión final que no hay necesidad de demoler la losa antigua de la cancha de básquet, sino que esta sirva de base para la nueva base mejorando el concreto y sus propiedades mediante el uso de aditivos, así mismo esta solución permite cumplir con el objetivo trazado por la Municipalidad de la Provincia de Concepción la cual es dotar a la población de espacios donde puedan realizar deportes.

1.3.2.- Justificación Metodológica

Para lograr los objetivos de la investigación se han utilizado y empleado técnicas de investigación como la observación y técnicas de laboratorio de mecánica de suelos que permitieron la recopilación y procesamiento de información que permitieron evaluar la infraestructura para luego proponer la solución más óptima al problema. Así, los resultados obtenidos en la investigación se apoyan en técnicas validas en el medio y que a su vez ayudaran a futuras investigación.

1.5.- Delimitación

1.5.1.- Delimitación Espacial

La investigación se realizará en la región Junín, provincia de Concepción, distrito de Concepción

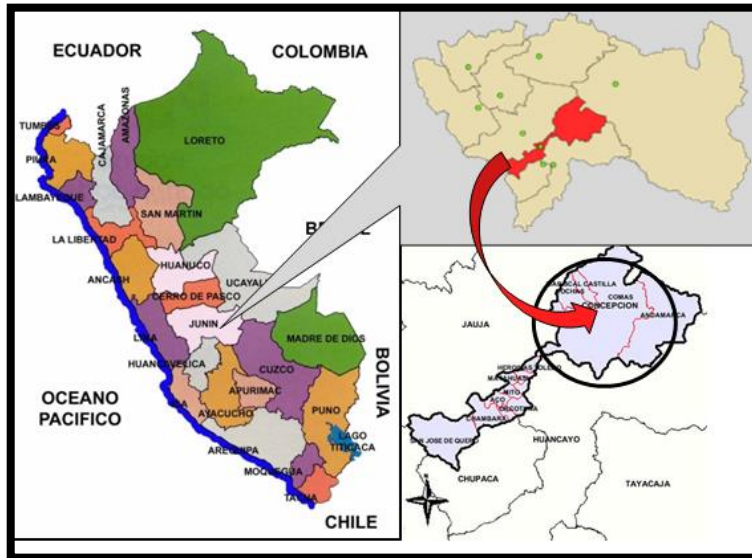


FIGURA 1.- Ubicación de la provincia de Concepción

Así mismo los límites de área de estudio está comprendido de la siguiente manera:

- Por el Norte : Con la Provincia de Jauja.
- Por el Sur : Con las provincias de Huancayo y Chupaca.
- Por el Este : Con la Provincia de Satipo.
- Por el Oeste : Con el Departamento de Lima.

Así mismo la ubicación de la antigua losa deportiva está ubicada en:

- Latitud Sur : $11^{\circ}55'07''$ S
- Longitud Oeste : $75^{\circ}18'46''$ O

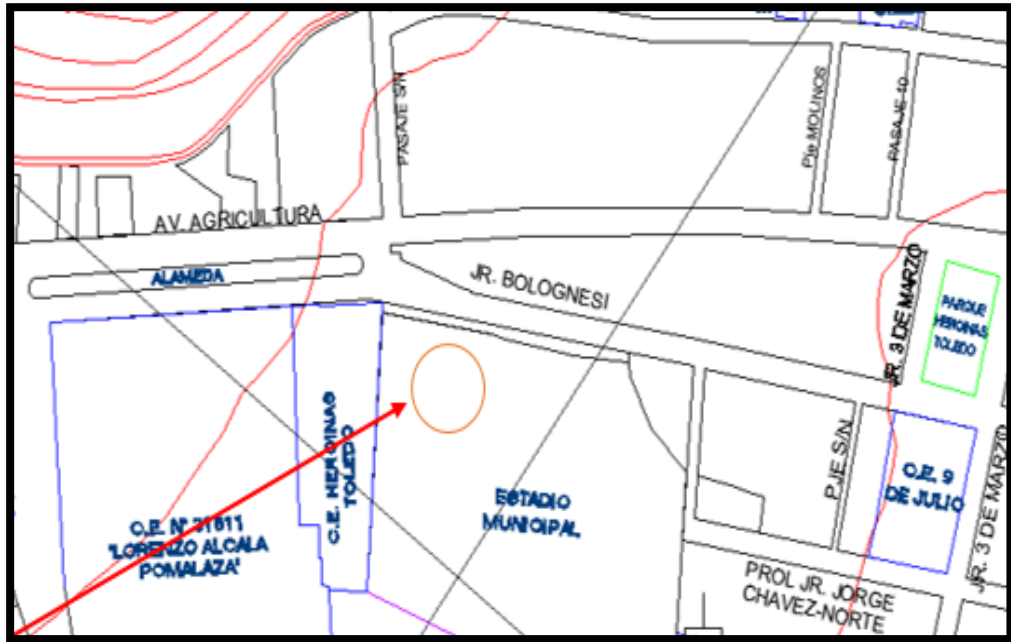


FIGURA 2.- Ubicación de la antigua losa deportiva de concreto

1.4.2.- Delimitación Temporal

En el estudio se investigará la presencia del problema en el año 2018 -2019

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

- En la investigación (5) titulada “*Centro Deportivo de Santa Bárbara Suchitepéquez*”, presentado para optar el título de Arquitecto en la Universidad San Carlos; Ciudad Universitaria, Guatemala, 2005. La propuesta final del estudio, estuvo enmarcada en la respuesta funcional y formal ya que la máxima prioridad es que satisfaga a la demanda real de los mismos. Tomando en cuenta la falta total que dichos servicios hacen en la comunidad y a la vez solucionando en parte el problema de deporte y recreación del lugar. Se tomó en cuenta que dicho complejo le podrá dar cobertura a los municipios aledaños y a la misma cabecera departamental porque en este momento no existe otro lugar cercado para que puedan realizarse eventos deportivos. Para la creación de proyectos de este tipo es necesaria tanto la participación comunitaria, así como los consejos de desarrollo, los comités comunitarios y las municipalidades conjuntamente. En cualquier parte del país es lamentable las condiciones en las cuales se encuentran las instalaciones deportivas, la consecuencia de la falta de lugares en los cuales recrearse son lamentables pues el ocio propicia la desvirtuación de los valores sociales, morales, culturales e incluso étnicos, reflejándose en conductas antisociales. Entre las soluciones se plantea la creación de un parqueo secundario, eso es exclusivamente para cuando se ingrese a la administración o cuando se realicen actividades grandes y así no se congestione el tráfico en el ingreso principal. Se colocaron cercas alrededor del parqueo ya que cuando existe evento por la noche ya sea en el gimnasio o en el estadio, este tenga acceso directo al mismo sin necesidad de ingresar a las demás áreas.
- En la investigación (6) titulada “*Proyecto Arquitectónico para el Complejo Deportivo Municipal de Jocoro*”, presentado para optar el título de Arquitecto en la Universidad de El Salvador; Ciudad Universitaria,

Guatemala, 2003. La propuesta final del estudio, estuvo enmarcada en la muestra que se utilizó para obtener la información con respecto al usuario se realizó a una totalidad de 191 personas, de las cuales el 100 son del sexo masculino equivalente a un 52%; y 91 del sexo femenino con un 48% lo que representa un dato importante para conocer cuál será el comportamiento de algunos espacios a desarrollar. El área de procedencia a las instalaciones se determinó en base a los porcentajes más altos obtenidos y estos corresponden a las personas que provienen del área urbana de Jocoro, es decir de los barrios y colonias de la ciudad; y en un menor porcentaje los que provienen de los cantones aledaños al municipio de Jocoro, considerándose que la influencia que más se espera sea del Municipio de Jocoro y del Municipio de Sociedad. El 67% de los encuestados son estudiantes cuyas edades oscilan entre los 12 y 18 años, lo que refleja que la población mayormente interesada en las actividades deportivas es la población educativa del nivel básico y bachillerato. Un 32% de los encuestados manifestó que la práctica de deporte es beneficiosa porque es parte de su entretenimiento, ya que no existen otros lugares en los alrededores para disfrutar sanamente; y un 44% atribuyó la práctica a mantenerse saludables y en buen estado físico.

- En la investigación (7) titulada *“Propuesta de Anteproyecto Arquitectónico de un Centro Deportivo para la Ciudad de San Marcos”*, presentado para optar el título de Arquitecto en la Universidad Centroamericana; Managua, Nicaragua, 2013. La propuesta final del estudio, estuvo enmarcado en el sitio donde se desarrollará el proyecto, presenta las condiciones físico ambiental favorable para el desarrollo del diseño del Centro Deportivo, ya que no se detecta ningún tipo de riesgo que ponga en peligro la vida de las personas. Las condiciones formales y estructurales del sitio se encuentran en regular estado, debido a la falta de mantenimiento. Existe una gran deficiencia de los ambientes necesaria para el desarrollo de las actividades deportivas con la calidad de confort requerido que todo equipamiento deportivo necesita. Existe una gran muestra de interés por la población por la práctica del deporte

lo que da la mayor base de viabilidad del proyecto. La creación del Centro Deportivo para la ciudad de San Marcos, no solo cumplirá con los requerimientos de Equipamiento deportivo, sino constará con los establecimientos necesarios para satisfacer las necesidades del usuario.

- En la investigación (8) titulada *“Diseño Arquitectónico de un Centro Integral para el Fomento Deportivo y Cultural, en la Ciudad de Tlaxiaco”*, presentado para optar el título de Ingeniero en Diseño en la Universidad Tecnológica de la Mixteca; Huajuapán de León, México, 2009. La propuesta final del estudio, estuvo enmarcada en el estudio y análisis de antecedentes de algunos espacios deportivos y culturales, así como también se realizó un análisis a construcciones similares al proyecto planteado. En relación al marco legal existente, basándose en la clasificación que hace SEDESOL en equipamiento de recreación y deporte, se puntualizó que el proyecto recae en la categoría de gimnasios deportivos como culturales, se vislumbró la disposición de cada uno de los locales de acuerdo a la importancia, funcionalidad, ubicación y orientación en el entorno; además se investigaron y aplicaron las normativas que emite cada uno de los organismos correspondientes.

2.1.2. Nacionales

- En la investigación (9) titulada *“Influencia del curado de concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión del concreto”* presentado para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Trujillo - Facultad de ingeniería – Escuela Profesional de ingeniería Civil, 2014. La propuesta final del estudio, estuvo enmarcado en el análisis de la resistencia a compresión del concreto aplicando diferentes tipos de curadores como aditivos químicos (Sikacem curador y Membranil Vista) y agua, el concreto debido a su resistencia, versatilidad, durabilidad y economía del concreto, se ha convertido en el material de construcción más utilizado en todo el mundo, para alcanzar sus propiedades es necesario que tenga un curado adecuado. Para la elaboración de las probetas fue necesario tener un diseño de mezcla por el método ACI 211, el cual se consideraron como un diseño patrón para

todas las probetas, seguidamente se elaboraron las probetas de concreto en laboratorio, considerando 16 probetas por tipo de curador que son: Sikacem curador, Membranil Vista, y Agua. Se aplicó el curado de probetas de concreto a los siete, catorce, veintiuno y veinte ocho días. Luego que las probetas cumplen con los días de curado, se sometieron a ensayo de rotura por compresión donde se obtuvo datos para posteriormente realizar el diseño experimental. Para realizar el experimento se aplicó un diseño experimental arreglo en franjas, Análisis de Varianza y Comparación de medias (DUNCAN) que consistió en realizar probetas de concreto con un diseño de mezclas de 210 Kg/cm², en el cual se obtuvo resultados donde se indica que a los 28 días de la edad del concreto el agua alcanza la máxima resistencia de compresión de concreto con 204 Kg/cm², Sikacem curador 180.25 kg/cm² y el Curador Membranil Vista 170.50 kg/cm². Lo cual indica que el mejor curador es el agua.

2.1.3.- Locales

- En la investigación (10) titulada *“Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo, 2014”*, presentado para obtener el título de Ingeniero Civil en la universidad Nacional del Centro de Perú - Facultad de ingeniería – Escuela Profesional de ingeniería Civil. La propuesta final del estudio, estuvo enmarcado en el cumplimiento de del objetivo es analizar cómo se comporta el concreto en estado fresco y cuál es el comportamiento en estado endurecido (trabajo, resistencia mecánica y período o espacio temporal de fraguado), como consecuencia de la incorporación del aditivo superplastificante en las mezclas de concreto. Previamente para el análisis se prepararon los diseños mezclas patrones, claro está sin tener en cuenta el aditivo indicado) de relaciones $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 , de acuerdo a la metodología de agregado total o global y para un asentamiento de cono de 4"; posteriormente sin cambiar los elementos o basamentos iniciales del concreto patrón, se adjuntaron variadas porción o cantidades de

aditivo superplastificante: 250(doscientos cincuenta), 450(cuatrocientos cincuenta, 650(seiscientos cincuenta),850 (ochocientos cincuenta) y 1050 (mil cincuenta) mi por cada 100 kg (cien kilogramos) de cemento, consiguiéndose o logrando de esta manera los diseños o esquemas de mezclas de tipo experimental. Todas las variantes realizan o logran un total de 18(dieciocho) diseños de mezcla teniendo en consideración que es en cada una de las mezclas (experimental y patrón) se realizaron experimentos de segregación de tipo estático, exudación, temperatura, asentamiento, espacio temporal de fraguado, peso unitario, teniendo en consideración que todo esto se realiza en el concreto fresco; y con referencia a la resistencia a la compresión se hace en el concreto endurecido. Posteriormente los resultados que se obtuvieron en los experimentos o pruebas, se someten a un análisis de carácter comparativo entre las mezclas ensayadas o probadas primigeniamente con referencia a las mezclas patrones. En conclusión, el aditivo superplastificante genera lo que a continuación se describe: incrementa la trabajabilidad del concreto, inclusive retrasa o retarda en forma breve el tiempo o periodo de fraguado, y posteriormente se obtuvieron resistencias a la compresión superior al 70% (setenta por ciento) con referencia al concreto patrón teniendo como referencia veintiocho (28) días, en 3 días, para una porción o cantidad de 650 mi. del aditivo superplastificante.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Mejoramiento de la Losa Deportiva de Básquet

2.2.1.1.- Diagnóstico de la Situación Actual

La Ciudad de Concepción cuenta con un estadio Municipal, construido en un terreno donado hace 50 años aproximadamente, desde esa fecha viene atendiendo diversas actividades deportivas como son:

- En los meses de enero a Marzo: Se lleva a cabo las Vacaciones útiles todas las escuelas del distrito.
- De abril a Junio: Inicio de la Liga Distrital y provincial, con la participación de 10 clubes para la clasificación de la Copa Perú

y los Niños inician los Juegos Nacionales deportivos escolares a nivel de colegios y escuelas, así como se Inicia la Copa Educación de docentes rurales y urbanos, con participación mínima de 14 equipos.

- Entre los meses de Julio a agosto, se desarrolla la Copa Perú en su etapa departamental y debe atender a clubes del nivel provincial, son 14 equipos. En el mes de septiembre, prosigue la Copa Perú – Etapa Regional y se desarrolla la Etapa departamental de los juegos nacionales deportivos, con participación de escolares de todos los centros educativos del departamento (Junín), son más de 40 colegios. Y otras disciplinas como atletismo, lanzamiento de disco, jabalina, etc.

2.2.1.2.- Relación con los Lineamientos de Política Sectorial y Funcional

El proyecto se enmarca dentro de las competencias de la Municipalidad Provincial de Concepción, como lo menciona:

- LOM Ley No. 27972 (Referente a municipalidades) en cuyo Título V: Art 73º - 87º, menciona en su art. IV que las municipalidades provinciales y distritales promueven de manera ordenada el desarrollo total, armónico y proporcional inclusive de carácter sostenible de su espacio geográfico; donde el desarrollo global es una de las metas de los municipios más cardinales o fundamentales a tener en consideración, de la misma manera indica que una de sus funciones de trabajo de las municipalidades es realizar de manera directa o ejecutar obras de infraestructura en el sector rural o en el sector urbano que sean cardinales para la vida del ciudadano, el deporte. El transporte urbano y rural, comercio. Dentro del marco de su Plan de Desarrollo de la Provincia Concepción al 2023 con metas al 2021.
- Clasificador de responsabilidad del Sistema Nacional de Inversión Pública; Función 09 (cero nueve) Educación Y Cultura, Programa 033(cero treinta y tres) Educación Física y deportes, Subprograma

0092(cero noventa y dos) centros de recreación y deportivos, Sector de Responsabilidad Gobiernos Locales.

- Ley Número 28056 (veinte y ocho mil cincuenta y seis), “Ley del Presupuesto Participativo”, concerta y prioriza las inversiones a ser tomadas en cuenta en el Presupuesto del 2012 encuadradas en el Plan de Desarrollo Municipal Provincial Concertado. Por ello el proyecto se encuentra priorizado en el PIA 2012.
- Ley del “Sistema Nacional de Inversión Pública” Ley Número 28802(veinte y ocho mil ochocientos dos), prioriza las inversiones públicas con relación a los proyectos de inversión.
- Es considerado como un PIP al Proyecto que es financiado con dinero del erario público (presupuesto nacional) para su operación y mantenimiento.
- Se cuenta con Perfil Técnico, aprobado por la Unidad de Proyectos de Inversión de la Municipalidad Provincial de Concepción; cuyo código es 131798.

2.1.2.3.- Diseño de mezcla

Es un procedimiento que tiene los siguientes pasos y que tienen la particularidad de ser dependientes entre sí, para lo cual debemos de tener en cuenta lo siguiente:

- a).- Seleccionar los ingredientes indispensables agua, cemento, agregados (arena, arenilla, confitillado, piedra chancada etc.) y demás aditivos.
- b).- Cálculo para determinar sus cantidades relativas “proporcionamiento” para generar un tipo económico de cualquier manera, resistencia a compresión, durabilidad apropiada y concreto de trabajabilidad. Estas proporciones o cantidades proporcionales dependen de cada uno de los ingredientes los cuales desde el punto de vista técnico a su vez serán dependientes de la aplicabilidad particular del concreto. Hay otros criterios, que pueden ser tomados en cuenta tales como bajar al mínimo la contracción y el asentamiento o ambientes químicos de tipo especial. Y aunque de alguna manera

existen varias propiedades sustanciales o cardinales del concreto, el mayor número de procesos de diseño, se basan fundamentalmente en alcanzar una determinada resistencia a compresión para una antigüedad específica, y una trabajabilidad de manera apropiada. (11)

2.1.2.4.- Acero de refuerzo

El acero es, una aleación de hierro con una cantidad de carbono hasta 2%, por tanto la base del acero consiste en su composición química, consecuentemente de esto depende su soldabilidad, ductilidad y resistencia, que son los cardinales elementos o aspectos para respaldar la sismo-resistencia. Por estas consideraciones la empresa que producen el acero definitivamente estudia detalladamente cada lote, y aumentan los factores químicos sustanciales para alcanzar las características mecánicas que exija el producto determinado o distinto que van a elaborar. Para la obtención de las características mecánicas de cada modelo de acero, en la producción de cada producto es cardinal y fundamental aumentar o incrementar elementos químicos denominados aleaciones, así tenemos: cobre (Cu), níquel (Ni), molibdeno (Mo) y cromo (Cr). Pero, con referencia del acero para concreto, la norma NTC 2289 – Barras corrugadas y barras lisas de acero de poca o mínima aleación utilizado para refuerzo de concreto, estableciendo límites determinados para cinco elementos. (12)

2.1.2.5.- Cemento

Se llaman cementos a los conglomerantes hidráulicos que, mezclados con agua, fraguando se endurecen dentro de este líquido, y son estables en unión con él.

Este producto (cemento) cumple la Normatividad UNE 80 de la serie 300, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-97) siendo el campo de aplicabilidad las diferentes construcciones, fábricas de hormigón preparado de manera obligatoria de conformidad al art. segundo del R.D. 776/1997, y el instructivo EHE. El cemento debe

estar dentro de una buena marca como AENOR en el campo de la Unión Europea. (13)

2.1.2.6.- Cemento portland

Es el cemento que se obtiene por mezcla de arcillas y calizas, cocción previa de la mezcla hasta alcanzar la sinterización y posteriormente realizar la actividad de molido dando como resultado el producto, agregándole una mínima cantidad de yeso muy fino. El Clinker de cemento Portland está formado fundamentalmente por silicato tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), adicionando a estos elementos, la magnesia libre, los álcalis, el yeso, la cal libre. (13)

2.1.2.7.- Juntas transversales

La modulación por ejemplo de losas se rige por la separación ordenada de las juntas transversales, todo esto está en relación con el grosor del pavimento. Hay una norma práctica que facilita dimensionar (calcular) los tableros de losas para realizar el agrietamiento de manera controlada bajo los cortes de losas, sin que sea necesario colocar acero para el reforzamiento de manera continuada.

Podemos observar que el tamaño del diámetro de las pasajuntas es igual a un octavo del grosor de la losa. Con relación a este punto de vista, la PCA (1991) sugiere la utilización de pasajuntas de 1.25 in de diámetro, orientados para el uso en pavimentos de autopistas con espesores o grosores que sean inferiores a 10 in y pasajuntas de diámetro de 1.5 in para pavimentos con espesores o grosores superiores a 10 in. Se requieren pasajuntas con un diámetro mínimo de 1.25 a 1.5 in para inspeccionar continuamente las fallas con la disminución del afán de carga en el concreto.

El afán y la deflexión en la junta son mínimos en el caso de las cargas son aguantadas por dos losas y es diferente en el caso cuando se trata por una sola. (14)

2.1.2.8.- Juntas longitudinales

Son las juntas que segmentan los carriles y tránsito, vigilando o inspeccionando el agrietamiento donde van a ser colados en una sola franja dos o más carriles. Junta Longitudinal de Construcción: Estas juntas ligan carriles adyacentes al momento de ser pavimentados en diferentes períodos.

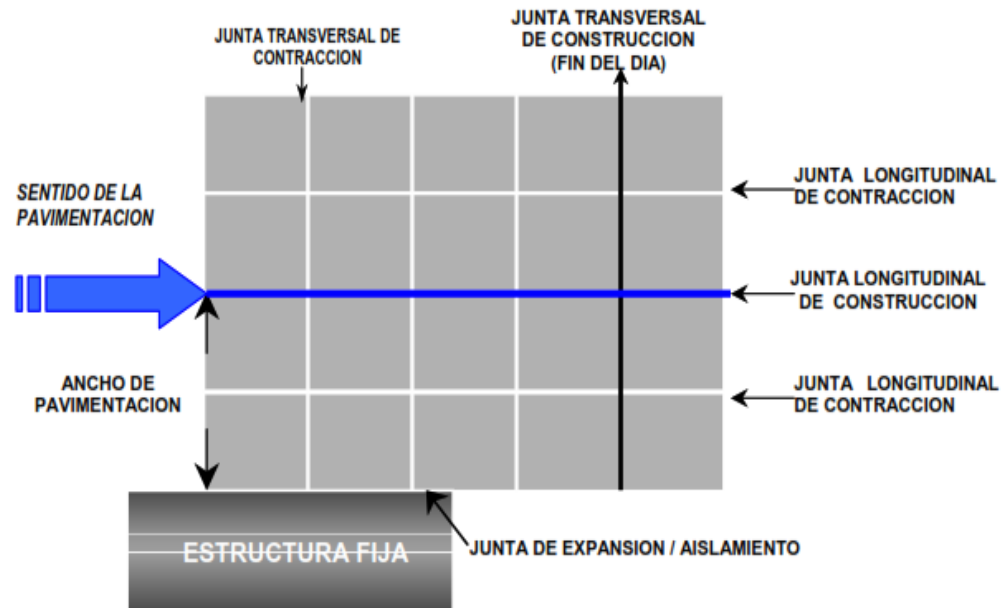


FIGURA 3.- Tipos de juntas de un pavimento de concreto

2.2.2.- Aditivos

2.2.2.1.- Aditivos para Concreto

Los aditivos son químicos que se aumentan al concreto en el período de mezclado para la modificación de algunas de las características de la mezcla que no deben ser considerados de ninguna manera un sustituto de un buen diseño de mezcla.

El concreto es el material más utilizado en las construcciones, por ello es muy importante inspeccionar la fabricación de este producto en planta, así como en la propia obra. En nuestro país para su elaboración está basado en los procedimientos del Instituto Americano del Concreto. Pero hay que tener en cuenta que para la utilización del concreto hay que observar el diseño o plano de la

construcción, la ubicación geográfica de la obra, así como hay que tener en cuenta las condiciones económicas. (15)

2.2.2.2.- Los aditivos según la NTC 1299

Existen diferentes tipos de aditivos que permiten mejorar las propiedades del concreto, dependiendo de la necesidad del proyecto tendrán diferentes clasificaciones y uso. (16).

La clasificación estipulada por la NTC 1299 es la siguiente:

- **Tipo A:** Plastificante, facilita bajar la cantidad de agua para lograr obtener una consistencia estándar del concreto.
- **Tipo B:** Retardante, retarda el período o etapa de fraguado del concreto.
- **Tipo C:** Acelerante, agiliza el fraguado y la ganancia de resistencia a temprana edad del concreto.
- **Tipo D:** Plastificante retardante, facilita bajar la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y retardar su fraguado.
- **Tipo E:** Plastificante acelerante, permite disminuir la cuantía de agua que se necesita para la obtención de una mezcla con una consistencia determinada y agilizar la resistencia y el fraguado a temprana edad.
- **Tipo F:** Superplastificante, facilita reducir o bajar el agua de mezcla en más de un 12% (doce por ciento) para obtener determinada consistencia en el concreto.
- **Tipo G:** Superplastificante retardante, facilita la disminución del agua de mezcla mayor a un 12% (doce por ciento) con la finalidad de tener una determinada consistencia en el concreto retardando su fraguado.
- **Tipo H:** Superplastificante acelerante, facilita la disminución del agua de mezcla superior a un 12% (doce por ciento) para la obtención de una consistencia determinada en el concreto acelerando el fraguado, así como la resistencia a temprana edad.

2.2.2.3.- Aditivos Usados

Para esta investigación se utilizaron 03 aditivos:

1. **Sika Cem Curador.** (ASTHO M-148-78), (ASTHO C 309-74). Sustancia de curado que al ser convertido en polvo y luego ser dispersados sobre el concreto fresco se pega a la superficie, logrando formar una película impermeable al aire y al agua, de esa manera se evita que se evapore el agua de la mezcla.

Este aditivo tiene diferentes usos, entre los cuales podemos mencionar:

- Tejados
- Puentes sobre ríos
- Columnas
- Veredas peatonales
- Canales de regadío
- Vías automovilísticas
- Pisos de casas
- Construcciones de diferente característica de concreto

Así mismo analizando sus características y ventajas podemos mencionar:

- Disminución de riesgo de rotura o quiebre por secado del agua muy prematuro.
- Aplicación fácil, sobre la superficie del concreto pulverizándolo.
- Disminuye los período o etapas de curado con agua 7(siete) días.
- Posterior a las 3(tres) horas de aplicabilidad, SikaCem® Curador no es influenciado por las deprecaciones fluviales (lluvias) y su resultado o consecuencia dura 3 (tres) semanas como tiempo mínimo.

Tabla N°1
Ficha técnica

Modelo	Cem
Sub tipo de producto	Construcción
Rendimiento	1 litro rinde 5 m2
Densidad	1.11 +/- 0.01 Kg/L
Durabilidad	3 semanas mínimo.
Peso con Empaque	4
Uso	Curado de concreto
Garantía	1 Año
Tipo	Aditivo
Marca	Sika
Usos	Concreto expuesto a la intemperie
Capacidad	4 L
Envase	Balde de plástico
Presentación	Balde
¿Dónde usarlo?	En concreto fresco

Fuente: Elaboración propia

Observaciones:

Vida útil: 1 año en lugar fresco y bajo techo en su envase original bien cerrado.

Recomendaciones de uso:

Evitar el contacto de manera directa, con la piel, la nariz y la boca en el período de manejo de cualquier producto o sustancia química. Protegiéndose con lentes industriales, guantes de cuero o de goma.

2. Sikadur-31 5kg. (ASTM C-881).

Es un material tixotrópico de dos (2) componentes a base resinas epóxicas y cargas inactivas, exento de solventes.

Usos

- Reforzamiento de sustancias de concreto usando el pegado de plaquetas de acero.
- Facilita la adherencia inclusive en superficies que se encuentran húmedos.

- Sin resultado malo sobre los materiales que forman las piezas unidas.
- No tiene elementos o componentes de tipo volátil.
- Relleno de tipo estático o rígido de juntas de bajo grosor o poco espesor.
- Anclaje de maquinarias, soportes, fierros, y pernos.
- Restauración de caras del concreto a la vista y aristas.

Certificados / Normas

- Sikadur-31 5kg cumple la norma ASTM C-881.
- Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding.
- System for Concrete.

3. Sikaflex (ASTM C920).

Sikaflex es un sellante elástico para juntas, de 1 componente, de curado por humedad, libre de solventes y un adhesivo multipropósito con una alta consistencia anti-adherente.

- Muy buena adherencia a la mayor parte de los materiales o elementos de construcción.
- Libre de solventes
- Excelente resistencia mecánica
- No es necesario rejuntar las áreas adheridas.
- Resiste excelentemente frente a la intemperie.

Usos

- Absorción y efecto de vibraciones.
- Mínimas emisiones
- Sikaflex está diseñado como un sellante elástico para juntas verticales en canales de regadío, paredes, en cunetas, en pisos, sellado entre tabiquería, sellante en metal y madera para construir.

- Sikaflex está diseñado como un adhesivo multipropósito para la unión exterior e interior de varios materiales en la construcción, preferentemente encima de superficies de tipo poroso, adhiere: Kinkones, ladrillos, el marco de ventanas, marco de puertas, fibrocemento, productos prefabricados.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Estudio

El tipo de investigación es aplicado, porque el propósito es resolver un problema específico enfocándose en la búsqueda e integración del conocimiento para su respectiva aplicación. (17)

Por tanto la investigación permitirá utilizar los conocimientos respecto al concreto y aditivos, para mejorar la losa deportiva de básquet del estadio municipal de la Municipalidad de Concepción.

3.2. Nivel de Estudio

El nivel es explicativo, porque su propósito es descubrir la razón o motivación del fenómeno de investigación, observar la razón y el resultado para luego analizar las razones por que ocurrieron los hechos. (18)

Por tanto la investigación permitirá analizar la losa antigua de la cancha de básquet y mediante una serie de evaluaciones y estudios permitirá explicar su estado y la forma como repararla.

3.3. Diseño del Estudio

El diseño de la investigación fue pre experimental con pre prueba y post prueba con un solo grupo, porque se estudia un grupo de prueba antes de la estimulación y luego se realiza el tratamiento y finalmente se realiza una prueba posterior al tratamiento para evaluar los resultados. (18)

El esquema fue:

$M_1 \quad X \quad M_2$

Donde:

M_1 = Muestra 1 (Losa de básquet antigua de concreto)

X = aplicación de aditivos

M_2 = Muestra 2 (Nueva losa deportiva de básquet)

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son herramientas que permiten determinar en gran medida la calidad de la información y datos que requiere la investigación para poder llegar a ciertas conclusiones. (19)

En la investigación se utilizó como técnica la observación, para luego desarrollar un instrumento el cual fue ficha de observación, que permitió el registro de la información y datos observados

3.5. Población y muestra

La población son todos los elementos (personas, objetos, organismos, registros médicos) involucrados en el fenómeno definido y definido en el análisis del problema de investigación y la muestra es una parte representativa de la población. (19)

En la investigación, la población y muestra estuvo conformada por los registros de losa deportiva de basket antigua y de la losa deportiva nueva correspondientemente.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados del Proyecto de investigación.

4.1.1.- Pruebas de laboratorio

Para poder cumplir con este primer objetivo se desarrolló el siguiente trabajo:

- Estudios de mecánica de suelos C.B.R. (California Bearing Ratio), NORMA ASTM D 1883-73, utilizado para determinar si la antigua losa deportiva de básquet está en condiciones de trabajabilidad o deberá ser demolida.
- El experimento de C.B.R., permite calcular o estimar la resistencia al corte de un suelo en condición de densidad y humedad registradas o comprobadas, la ASTM nombra a este experimento como "Relación de soporte" y está asignado con la siguiente clave ASTM D 1883-73. Se aplica de manera definitiva para una valoración o calificación de la calidad de carácter relativo de suelos de subrasante, algunos materiales o sustancias de bases granulares y sub bases que tengan solo una mínima cuantía de material que logra pasar por un tamiz de 50 mm, y que es retenido en el tamiz de 20 mm. Es recomendable que la fracción no sea superior al 20% (veinte por ciento)

A.- Trabajos ejecutados - estudio geotécnico.

A.1. Exploración de Campo

Con la meta de descubrir y hacer la valoración o calificación geotécnica del suelo de la sub rasante que existe a lo largo del trazo, se hizo una programación de recojo de muestra, de excavación de calicata, para ser experimentada en el laboratorio. Se excavo 01 pozo a cielo abierto.

La profundidad del pozo es de 1.50 m. por debajo de la sub rasante que se proyectó y ubicada al lado derecho e izquierdo de la losa deportiva en estudio.

En cada calicata se controló el perfil estratigráfico del suelo de la sub rasante, y se clasificó de modo visual las sustancias usando el proceso de campo establecido por el (S.U.C.S.). En el momento en que se

descubrió la presencia de variaciones de las propiedades de los elementos o sustancias encontradas en la excavación, tomando una muestra de carácter representativo para la valoración o calificación que corresponde.

Teniendo en consideración la clasificación de tipo visual de los suelos, se hizo un perfil estratigráfico de carácter preliminar del tramo que facilitó la determinación de secciones de propiedades parecidas, eligiéndose puntos representativos de carácter general, así como de tipo específico, los primeros para verificar las propiedades de los suelos predominantes y parecidas en las calicatas elegidas, y los específicos para verificar las propiedades mecánicas de los suelos de sub rasante. Las calicatas se hacen de modo manual con lampa y pico a un lado cerca de la losa deportiva objeto de estudio.

Se sacaron muestras de cada estrato de las calicatas para su valoración o calificación en laboratorio determinándose el perfil estratigráfico de la losa deportiva describiendo la ubicación de las calicatas realizadas, asimismo se describió la sustancia o elemento que se encontró en cada una de ellas. (Ver Anexo: Perfil Estratigráfico)

A.2.- Ensayos de Laboratorio.

Se hicieron los experimentos por cada cambio estratigráfico basado en los Términos de Referencia siendo conforme con las especificaciones otorgadas a la regla de E.050; suelos y propiedades, y C.010 pavimento de zona urbana del RNE. Los experimentos o ensayos de laboratorio facilitaron valorar o calificar las características de los suelos. Teniendo en cuenta que los trabajos de experimentación y de ensayo fueron de tipo químico, mecánico y físico de las muestras disturbadas de suelo. Estas muestras fueron materia de análisis en la Empresa GEOLUMAS S.A.C (Laboratorio de Suelos), siendo controlado por el Ingeniero que cuenta con una especialidad en Suelos y Pavimentos, y de técnicos, cuyos resultados se encuentran en el Anexo, ítem: "Resultado de Ensayos de Laboratorio".

A.3.- Características del Subsuelo.

Se ejecutó las respectivas exploraciones, en toda la longitud del Proyecto Total, del cual se ha muestreado para la investigación físico y mecánico del suelo. La característica del subsuelo es que presenta en un primer nivel (h=0.20 m promedio) material de cantera seleccionado (caliche), para siguientes niveles (1.50 mts), presenta capas de arcillas limosas de media plasticidad, subsuelo de buena capacidad de soporte. Un regulara a alto, que no necesita mejoramiento en la sub rasante o subsuelo, según los estudios de suelos realizados.

- **Perfil del Suelo**

La realización del perfil estratigráfico necesita de un ordenamiento de sustancias o elementos que se logra obtener por medio de análisis y experimentos en laboratorio de las muestras sacadas en el campo. La interpretación que se realizaron de manera seria y responsable de los resultados que se obtuvieron ha facilitado clasificar y ordenar los suelos, conceptualizar los horizontes de sustancia o elemento de carácter homogéneo y realizar el Perfil. El perfil estratigráfico del área de estudio, es homogéneo en toda el área del proyecto compuesto por arcillas limosas, de baja capacidad de soporte, (ver anexo perfil estratigráfico).

- **Perfiles del suelo (perfiles estratigráficos)**

El perfil estratigráfico del área de estudio, es homogéneo en toda el área del proyecto compuesto por limos inorgánicos, de alta plasticidad, suelos semi humado, de baja capacidad de soporte, (ver anexo perfil estratigráfico).

Tabla 2

Ensayos de Mecánica de Suelos

NOMBRE DEL	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMAÑO MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	2.50 Kg.	Para determinar la Distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	2.50 Kg.	Paradeterminar en contenido de humedad existente en el terreno.
Limite liquido	Clasificación	T89	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados Liquido y Plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua Entre los estados plásticos y semi solidó.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, e suelo está en un estado plástico.
Compactación Próctor Modificado	Diseño de Espesores	T180	D1557	45.0 Kg.	Determinar la capacidad de soporte del terreno
CBR	Diseño de Espesores	T193	D1883	45.0 Kg.	Determinar la capacidad de carga, Permite inferir el módulo resiliente.

Fuente: Elaboración propia

- **Propiedades físicas:**

Las pruebas o experimentos físicos pertenecen a los ensayos que verifican las características índices de los suelos ayudando o facilitando su clasificación.

- **Análisis Granulométrico Por Tamizado (Curvas Granulométricas).**

La granulometría estudia y analiza la repartición y dispersión de las pequeñas partículas de un suelo determinado de conformidad a su dimensión, que se verifica usando el tamizado por mallas de diferente diámetro hasta llegar al filtro N.º 200 (de diámetro 0.074 milímetros). Para saber su prorratio granulométrico por debajo de

ese tamiz se hace la prueba de sedimentación. El estudio granulométrico da como resultado en una curva granulométrica, donde se lotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de conformidad a la utilización que se quiera otorgara al agregado.

Tabla 3:
Análisis Granulométrico

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	C-1	M-1	CL

Fuente: Elaboración propia

- Limite Liquido (ASTM D-423) y Limite Plástico (ASTM D-424).
Plasticidad de un suelo es la propiedad de este de ser sujeto a un moldeado. Haciendo mención que la plasticidad de un suelo se encuentra en dependencia directa de la cuantía de arcilla que tiene el elemento o sustancia que pasa la malla M.^a 200, debido a que este elemento es el que actúa como ligante de una sustancia (material) de conformidad a la humedad que contiene, esto pasa por 3 estados: Secos, plásticos y plásticos. Cuando se va restando el agua, llega un estado en que el suelo, sin abandonar su humedad, empieza a tomar una consistencia que facilita el moldeado, mencionando que se encuentra en estado plástico. Si se sigue disminuyendo el agua, llegando a un estado en el que el elemento o sustancia (materia) pierde su capacidad de ser moldeado cuarteándose al momento de tratar de moldearlo, decimos que se encuentra en estado semi seco. Cuando el agregado tiene una humedad que no puede ser moldeado, decimos que se encuentra en estado semilíquido. El Límite Líquido es el contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico. (ASTM D-4318), el Límite Plástico viene a ser el contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado plástico al semi seco. (ASTM D-4318).

Tabla 4

Límite líquido y plástico

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION
	PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	C-1	M-1	15.91	8.72

Fuente: Elaboración propia

- Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216).

El volumen de humedad de una muestra menciona la capacidad de agua que esta comprende, expresa de alguna manera como un determinado porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. Teniendo en cuenta que este valor es de carácter relativo, debido a que tienen una dependencia en relación a las condiciones climáticas o atmosféricas que varían constantemente.

Por lo tanto, conviene hacer esta prueba y hacer el trabajo casi de modo inmediato con el resultado del ensayo, para de esa manera evitar todo tipo de distorsiones o variaciones al momento de las estimaciones.

- Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los distintos tipos de suelos se diferencian por el tamaño o volumen de las partículas. Con frecuencia se encuentran en combinación de dos o más tipos de suelos distintos, como: gravas, limo arcilloso, arcillas, arenillas, arenas, entre otros. El rango de la gradación (tamaño de las partículas) se determina según la estabilidad del tipo de pruebas para la determinación de los límites de consistencia o resistencia. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, es el sistema más usual de clasificación de suelos clasificando al suelo en 15 (quince) grupos signados por términos y nombres.

El sistema AASHTO, es utilizado de modo global. Los suelos son clasificados en: suelo semi cohesivo, suelo no granular, suelos de grano fino, suelos de grado grueso, suelos porosos, suelo cohesivo, granular, y no cohesivo. "Contenidos de Humedad" relaciona la humedad, la profundidad, y la ubicación, todo esto por estrato y la humedad de carácter representativo para la calicata valorada o calificada.

Tabla N°5
Resumen de SUCS y AASHTO

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
	PROG.			TR	M
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	C-1	M-1	CL	A-4(3)

Fuente: Elaboración propia

- **Propiedades mecánicas:**

Las pruebas o experimentos sirven para verificar las características mecánicas, facilitan verificar la resistencia de los suelos frente a las solicitudes de cargas.

- **Ensayo de Densidad de Campo (ASTM D-1556).**

La densidad es una de las características físicas del suelo y hay que investigar los métodos lógicos con fines propiamente mecánicos, involucrando la utilización de criterios prácticos y amplios de su efecto en el comportamiento de los suelos.

Considerando esta situación se logra analizar la densidad como una característica física del suelo y que viene a ser requisito de carácter sustancial y cardinal para el análisis e investigación de la compactación de los suelos.

El Cono de Densidad de arena constituye es un método muy práctico para determinar o verificar la densidad en el mismo lugar de los suelos.

La prueba se hace con el fin de verificar el grado de compactación en rellenos compactados de modo artificial. Es útil en el caso de

suelos sin cohesión, que generalmente no permiten obtener muestras inalteradas.

- Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557)

La prueba o experimento de Proctor sirve para calcular un óptimo contenido de humedad, para esto se encuentra la óptima densidad seca del suelo con una determinada compactación. Esta prueba de todas maneras se debe hacer antes de utilizar el agregado sobre el suelo, para calcular la cantidad de agua que se debe aumentar para obtener una buena compactación. Efectivamente, se ve que, la capacidad de humedad creciente, partiendo de bajos o mínimos valores, se obtienen mejores compactaciones del suelo, pero hay que tener en cuenta que esa proyección no se mantiene de modo indefinido, sino que, al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos seco obtenidos bajan, resultando malas compactaciones en la muestra. El incremento en volumen de agua baja esa tensión capilar en el agua esto hace que una misma fuerza de compactación origine buenos resultados. Pero, si la capacidad de agua es tal que exista exceso de agua libre, el grado de llenar casi todos los vacíos el suelo, esta impide que haya o exista buena compactación, debido a que no puede trasladarse de manera instantánea bajo los impactos del pisón.

Tabla N°6
Resumen del Proctor modificado

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
	PROG.	TR	M	MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE	C-1	MA	1.890	9.70

Fuente: Elaboración propia

A.4.- California Bearing Ratio - CBR (ASTM D-1883)

El Índice de California (CBR) es un indicador de la consistencia o resistencia al esfuerzo de tipo cortante de un terreno o suelo, bajo situaciones de humedad y densidad, controladas de modo cuidadoso. Se habla en porcentajes como la razonabilidad de la carga unitaria que se necesita para meter un pistón a la misma longitud de profundidad en una muestra de tipo piedra partida.

El CBR que se utiliza definitivamente para proyectar, es el valor que se alcanza para un fondo de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado cambia de conformidad a su grado de compactación y el volumen de humedad, debe repetirse de manera cuidadosa en el laboratorio las situaciones del campo, requiriéndose una inspección de carácter minucioso.

Tabla N°7
Cuadro C.B.R.

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
	PROG.	TR	M	100%	95%
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	C-1	M-1	19.20	13.40

Fuente: Elaboración propia

A.5. Resumen de ensayos de laboratorio

En el anexo "Resumen de Ensayos de Laboratorio", presentamos las propiedades físicas y mecánicas de los suelos que vienen de varias pruebas hechas a las diferentes muestras extraídas, con estos resultados obtenidos se establece el perfil de carácter estratigráfico y se estimará la capacidad soporte de la sub rasante, la que facilitará el diseño del sistema de pavimento de la investigación presente. Los certificados de Laboratorio se encuentran en el (Ver Anexo 01: Resultados de Laboratorio Estudio de Suelos)

- **Perfil Estratigráfico**

La confección del perfil estratigráfico necesita de una clasificación de sustancias o elementos que se obtiene por medio de análisis y experimentos en laboratorio de las muestras sacadas en el terreno o suelo.

Tabla N° 8
Categorías sub rasante

CATEGORÍAS DE SUB RASANTE	CBR
So: Subrasante Inadecuada	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S1: Subrasante pobre	De CBR \geq 6% A CBR < 10%
S2: Subrasante regular	De CBR \geq 10% A CBR < 20%
S3: Subrasante Buena	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR \geq 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	De CBR \geq 3%

Fuente: Manual de carreteras 201—MTC, MC-05-14 (20)

Tabla N°9
Clasificación AASTHO Y SUCS

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
	PROG.	TR	M	SUCS	AASHTO
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	C-1	M-1	CL	A- 4(3)

Fuente: Elaboración propia

- La losa deportiva en estudio tiene un C.B.R. que es:

Tabla N°10
C.B.R. Losa Deportiva

ITEM	PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
	PROG.	TR	M	100%	95%
1	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	C-1	M-1	19.20	13.40

Fuente: Elaboración propia

- No se halló ningún indicio de napa freática a la fecha de excavación.

A.6.- Ensayos de testigos diamantinos NPT 339.034 (08) – NTP 339.035 (11) / ASTM C-39 (12) – ASTM C 42 (13).

- **Selección de Muestras**

Las muestras de concreto endurecido a utilizarse en la elaboración del espécimen para la prueba de resistencia o consistencia no deben ser agarradas o asidas hasta que el concreto se halle de manera suficiente endurecido de modo que al trasladar la muestra no sea motivo de afectación la adherencia entre el agregado grueso y el mortero. Al disponer los especímenes para la prueba o experimento de consistencia o resistencia de muestras de concreto endurecido, deben ser sujetos de descarte las muestras que han sido dañadas o malogradas en el proceso de la remoción a menos que las porciones malogradas sean trasladadas y que el espécimen que resulta tenga el tamaño adecuado.

No existe la posibilidad de especificar una mínima edad en que el concreto se encuentre endurecido de modo suficiente para que soporte el daño en el proceso de extracción, debido a que la resistencia a edad cualquiera está en dependencia del historial del curado y del nivel de consistencia o resistencia del concreto. Si el término lo facilita, el concreto no debe ser retirado antes de los 14 (catorce) días. Si esto resulta imposible, podemos hacer la remoción del concreto, pero teniendo en cuenta que las superficies cortadas no cuenten con erosión del mortero y las partículas que se encuentran expuestas del agregado grueso estén en todo caso embebidas de modo firme en el mortero.

Los especímenes que contienen acero de refuerzo embebido no deben usarse para verificar la resistencia a la flexión, o también a la tracción indirecta, o en todo caso a la compresión



Foto 1 . Testigos Diamantinos de la losa antigua (diámetro de 3.70 pulg)

- **Medición de Muestras**

Diámetro. - El diámetro de núcleos para verificar la resistencia a la compresión en materiales estructurales portantes debe ser técnicamente al menos de 94 mm (3.70 pulg.). Para materiales estructurales no portantes (UD) superior o igual a 1, no están prohibidos los diámetros menores de 94 mm (3.70 pulg) Para el concreto con máxima longitud de tipo nominal del agregado superior o igual a 37.5 mm (1 72 pulg), el diámetro de los núcleos será el que mencione el especificador de las pruebas o experimentos.

- Es sabido que las consistencias o resistencias a la compresión de núcleos de diámetro nominal 50 mm (2 pulg), son menores y más cambiantes que en los núcleos de diámetros de tipo nominal de 100 mm (4 pulg).
- El diámetro mínimo que se prefiere para los núcleos es de tres (3) veces el tamaño nominal óptimo del agregado grueso.

Longitud. – De preferencia el tamaño del espécimen encabezado o perfilado debe ser de entre 1.9 y 2.1 veces el diámetro. Si la relación longitud - diámetro (L/D) del núcleo supera de 2.1, se debe disminuir la longitud del núcleo de modo que la asociación del espécimen encabezado lado se halle entre 1.9 y 2.1. Los núcleos con asociaciones longitud- diámetro menores a 1.75 necesitan que sea corregida la resistencia a la compresión tenida. No se necesitan de un aspecto de corrección para una L/D superior de 1.75. Un núcleo con un tamaño máximo de menos del 95% (noventa y cinco por ciento) de su diámetro previo al encabezado o con un tamaño que sea menor a su diámetro posterior al encabezado o esmerilado no debe ser probada o experimentada.

Tabla N° 11
Longitud de testigos diamantinos.

ELEMENTO	LONGITUD	DIAMETRO	L/D	CONCLUSION
DIAMANTINA N°01, LOSA DEPORTIVA N° 1	153 mm	73.4 mm	2.08	No requiere factor de corrección
DIAMANTINA N° 02, LOSA DEPORTIVA N° 1	150 mm	73.4 mm	2.04	No requiere factor de corrección
DIAMANTINA N° 03, LOSA DEPORTIVA N°	159 mm	73.4 mm	2.03	No requiere factor de corrección

Fuente: Elaboración propia



Foto 2 Testigos Diamantinos (N°1-153mm - N°2-150mm y N°3-159mm)

- **Ensayo**

Tiempo de extracción y Tiempo de ensayo en laboratorio. - Ensayar los especímenes de acuerdo con los requisitos del Método de Ensayo ASTM C42. Experimentar los especímenes dentro de los 7(siete) días posteriores a su extracción a menos que se indique de otra manera. Según el ACI 318.5.6.5.3 no se deben probar o experimentar antes de 48 (cuarenta y ocho) horas y no posteriores a 7 (siete) días, si se utiliza agua en el tiempo del proceso de aserrado o esmerilado de los extremos de los núcleos.

- Cálculos - Estimar la resistencia a la compresión de cada espécimen utilizando la zona de la sección transversal estimada basado en su diámetro promedio.
- Si la asociación longitud - diámetro (L/D) del núcleo es de 1.75 o menor, se corrige el resultado alcanzado en el punto. Multiplicado por el factor de corrección aplicable indicado o mencionado en la tabla siguiente:

Tabla N°12
Relación longitud y factor de corrección.

Relación Long. / Diam	Fact. Correc. ASTM
2.00	1.00
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.94
1.00	0.92

Fuente: Elaboración propia

Use la interpolación para determinar factores de corrección para valores L/D no indicados en la tabla.



Foto 3: Tallado y Pulido de Testigos Diamantinos.

- **Proceso de Ensayo (ASTM C42-C 496).**

Ensayo – Probar o experimentar los especímenes de conformidad con el método ASTM C42-C 496.

- Cálculos e Informe.- Medir la resistencia a la tracción indirecta y realizar un informe sobre los resultados como lo menciona el Método de prueba o Ensayo C 496. Cuando se necesita esmerilar o encabezar las superficies de apoyo, calcular el diámetro entre las superficies concluidas. Indique que el espécimen es un núcleo y establezca de modo verídico su historia de acondicionamiento relacionado a la humedad.
- Precisión.- El factor de variabilidad para un mismo operador, de la resistencia a la tracción indirecta entre 3.6 MPa (520 psi) y 4.1 MPa (590 psi) de núcleos se estableció en 5.3%⁷. Entonces, las consecuencias de dos experimentos hechos de modo adecuado por un idéntico operador en un análogo laboratorio para la idéntica muestra de elemento o sustancia no deben diferenciarse entre sí, mayor a 14.9% de su promedio.
- El coeficiente de variación multilaboratorios para resistencia a la tracción indirecta entre 3.6 MPa (520 psi) y 4.1 MPa (590 psi) de núcleos ha sido establecido en 15.0%⁷. Por lo tanto, los resultados de dos ensayos realizados adecuadamente para núcleos extraídos del mismo concreto endurecido y ensayados por dos laboratorios diferentes no deberán diferir entre sí en

más del 42.3% (catorce puntos tres por ciento) de su promedio.

- Sesgo.- Como no hay elemento o sustancia de referencia para comprobar el sesgo del proceso en este método de prueba, por ello no se ha establecido un pronunciamiento alguno con referencia a esto.



Foto N°4: Rotura de Testigos Diamantinos.

- **Equipo A Utilizar**

Los equipos a utilizar en el Ensayo de Testigos Diamantinos son los siguientes:



Figura N°4: Broca de perforación Diamantina



Figura N°5: Tanque de agua para la lubricación.



Figura N°6: Pedestal para la fijación del equipo de Diamantina



Figura N°7: Equipo de Generador Eléctrico

- Materiales para resane estructural de la perforación dejada luego de la extracción.



Figura N°8: Sellante para unión de concreto antiguo y concreto fresco.

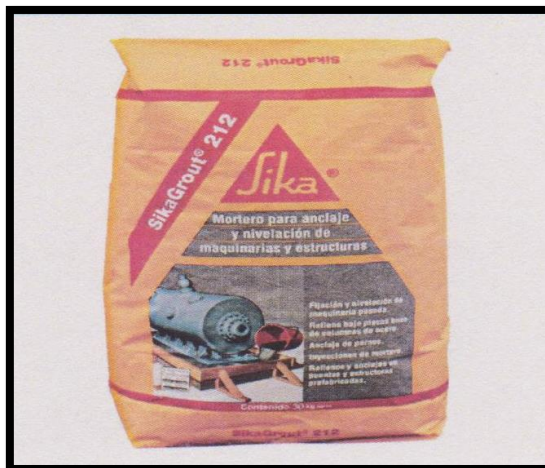


Figura N°9: Sika Grout 212 para lograr una resistencia de 500 kg/cm²

- **Tipo de Estructura**

La Losa Deportiva presenta una estructura dividida en paños de concreto, utilizando este sistema las fuerzas de compresión, flexión se determina este sistema por las cargas concentradas en ciertos puntos, el cual es una estructura de mediana importancia, cuidando la excentricidad, así como también la configuración de altura.

Las muestras extraídas pertenecen a la LOSA DEPORTIVA:

- Los 03 muestras.

H. Extracción de Muestras

Las extracciones de muestras de concreto se hicieron en diferentes paños de concreto, La ubicación para la extracción de los testigos Diamantinos se realizaron en coordinación con el responsable del Proyecto y el Ing. Edwin Peña Dueñas en Representación del Laboratorio de Suelos y Concretos GEOLUMAS SAC. Se extrajeron 03 muestras:



Foto N°5: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 1



Foto N°6: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 1



Foto N°7: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 2



Foto N° 8: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 2



Foto N°9: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 3



Foto N°10: Extracción del Testigo Diamantino, Diamantina N° 3

Resultados de los ensayos de rotura de testigos diamantinos

Los resultados de ensayos de los testigos diamantinos en las estructuras son:

Tabla N°13
Resultados de los ensayos de rotura de testigos diamantinos

Testigo N	ELEMENTO	Longitud de Testigo mm	Edad	Diam. Testigos (mm)	Long. (mm)		Masa (g)	Esbeltez	F.C. Esbeltez	Carga máxima (kN)	Carga máxima (kgf)	R'c Individual		ESTADO	R'c Promedio	
					Lsn	Lcn						kg/cm ²	% f'c $\geq 75\%$		kg/c m ²	% f'c $\geq 85\%$
1a	DIAMANTINA N° 1, LOSA DEPOTIVA N° 1	153	>28	73.4	153	158	2115	2.15	1.00	76.30	7780	183.9	88%	CUMPLE	184	88%
2a	DIAMANTINA N° 2, LOSA DEPOTIVA N° 1	150	>28	73.4	150	155	2120	2.11	1.00	76.00	7750	183.1	87%	CUMPLE		
3a	DIAMANTINA N° 3, LOSA DEPOTIVA N° 1	149	>28	73.4	149	154	2110	2.10	1.00	77.10	7862	185.8	88%	CUMPLE		

Fuente: Elaboración propia

Conversion de kn a kg

El factor de Conversion de kilo Newton a kilogramos es: Kilo Newtons = 101.97 Kilogramos.

Si los testigos tienen una relación $LD < 2$, se deberán ajustar los resultados del ensayo de compresión, mediante la siguiente tabla:

Tabla 14
De los resultados y su corrección

Relación Long./Diam	Fact. Correc. NTP	Fact. Correc. ASTM
2.00	1.00	1.00
1.75	0.99	0.98
1.50	0.97	0.96
1.25	0.94	0.94
1.00	0.91	0.92

Fuente: Elaboración propia

Evaluacion de resultados

SEGÚN NTP 339.034 (08)- NTP 339.035 (11) / ASTM C- ASTM C 42 (13), EL concreto de la zona representada por los testigos diamantinos, se considerara estructuralmente adecuada si:

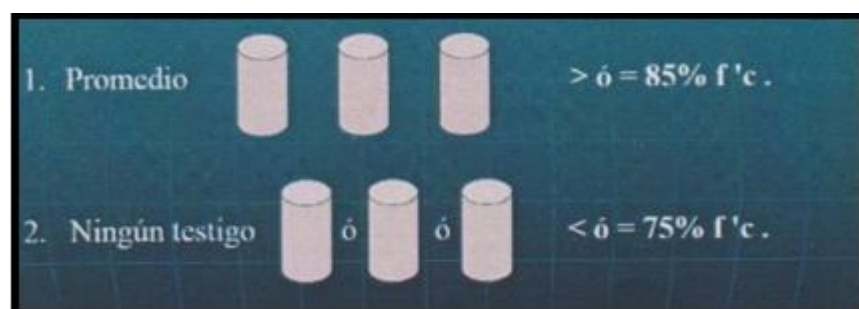


Figura N°10: Concreto de la zona representada por testigos diamantinos

A fin de comprobar la precisión de las pruebas, se pueden volver a probar zonas representativas erráticas de los testigos.

LOSA DEPORTIVA.

Según norma NTP 339.034 (08), NTP 339.059(11), / ASTM C 39 (12), ASTM C 42 (13), la primera condición para que sea válida la resistencia del concreto es que ningún testigo diamantino en forma individual debe tener una resistencia menor o igual 75%. $f'c$ del concreto.

DIAMANTINA N° 1, LOSA N° 1, RESISTENCIA 88%, CUMPLE.

DIAMANTINA N° 2, LOSA N° 1, RESISTENCIA 87%, CUMPLE.

DIAMANTINA N° 3, LOSA N° 1, RESISTENCIA 88%, CUMPLE.

Tabla N°15

Resistencia menor o igual 75%. $f'c$ del concreto.

Testigo N°	ELEMENTO	Longitud de Testigo mm	Edad	Diam. Testigos (mm)	Long. (mm)		Masa (g)	Esbeltez	F.C. Esbeltez	Carga máxima (kN)	Carga máxima (kgf)	R'c Individual		ESTADO	R'c Promedio	
					Lsn	Lcn						kg/cm ²	% fc $\geq 75\%$		kg/cm ²	% fc $\geq 85\%$
1a	DIAMANTINA N° 1, LOSA DEPORTIVA N° 1	153	>28	73.4	153	158	2115	2.15	1.00	76.30	7780	183.9	88%	CUMPLE	184	88%
2a	DIAMANTINA N° 2, LOSA DEPORTIVA N° 1	150	>28	73.4	150	155	2120	2.11	1.00	76.00	7750	183.1	87%	CUMPLE		
3a	DIAMANTINA N° 3, LOSA DEPORTIVA N° 1	149	>28	73.4	149	154	2110	2.10	1.00	77.10	7862	185.8	88%	CUMPLE		

Fuente: Elaboración propia

Cumpliendo esta condición se pasa a la siguiente condición que es el promedio de tres testigos diamantinos no tendrá una resistencia menor o igual 85% del $f'c$ de concreto, cumpliendo estas condiciones se dará por válido el resultado.

La resistencia de la losa en promedio está en 88% $f'c$ del concreto.

Cumple.

Conclusiones

- De acuerdo a los ensayos de mecánica de suelos que en este caso fueron realizados los siguientes ensayos: C.B.R., Proctor Modificado y Ensayos de diamantina señalan o estipulan que no es necesario demoler la losa antigua de concreto ya que el ensayo de CBR se menciona que el CBR se encuentra en la categoría de CBR regular y se puede determinar que la Sub Rasante no necesita mejoramiento. Así mismo menciona que no se encontró la presencia de napa freática. Por ende y de acuerdo al ensayo de mecánica de suelos CBR se afirma que no se necesita demoler la antigua losa de concreto, sino que utilizarla como base o soporte para su respectivo mejoramiento. Seguidamente y de acuerdo al ensayo de mecánica de suelos Proctor Modificado tiene como máxima densidad seca 1.890 y el óptimo de humedad es 9.70. Con respecto al ensayo de testigos diamantinos se llega a la conclusión de:
- El Ensayo de Testigos Diamantinos bajo estricto cumplimiento de la NORMA NTP 339.034 (08)-NTP 339.035 (11) ASTM C-39 (12)-ASTM C 42 (13).
- Según resultados obtenidos la losa deportiva esta con la resistencia del concreto por encima de los rangos permitidos, por lo que estructuralmente servirá como base para la construcción de la nueva losa deportiva.
- La losa deportiva en su conjunto se encuentra en óptimas condiciones estructurales.
- En general las estructuras ensayadas están cumpliendo con la norma NTP 339.034 (08), NTP 339.059(11), / ASTM C 39 (12), ASTM C 42 (13), la primera condición para que sea válida la resistencia del concreto es que ningún testigo diamantino en forma individual debe tener una resistencia menor o igual 75% $f'c$ del concreto, cumpliendo esta condición se pasa a la siguiente condición que es el promedio de tres testigos diamantinos no tendrá una resistencia menor o igual 85% del $f'c$ de concreto, cumpliendo estas condiciones se dará por valido el resultado.

- En la estructura analizada la resistencia del concreto cumple con la norma, por lo que se da por válido.

Habiendo cerciorado bajo los lineamientos de ensayos de mecánica de suelos que la antigua losa de concreto está en buen estado estructural motivo por el cual se procederá a mencionar o describir en que consistió el mejoramiento de la antigua losa de concreto de la siguiente manera:

- Diseño de mezcla $f'c$ 175 kg/cm².
- Limpieza de la antigua losa de concreto.
- Demolición estructura de concreto existente (Tribunas).
- Acarreo y eliminación de material excedente c/equipos.
- ensamblaje del acero con fierro corrugado de 3/8" a cada 25 cm en ambas direcciones en toda el área de la losa deportiva de básquet.
- Perforación y colocación de anclajes de fierro corrugado de 1/2" a distancia de 2m en ambas direcciones.
- Encofrado y desencofrado para la losa rígida.
- Aplicación del Aditivo adhesivo SIKADUR-31.
- Rotura de probetas y control de calidad.
- Seguidamente se procedió a nivelar el concreto con una regla de aluminio y se frotó y se dio un acabado de semipúblico.
- Curado del concreto con aditivo SikaCem Curador.
- Después de haber pasados 12 horas se procedió a aserrar el concreto con una cortadora con disco de diamantina con una profundidad de 1/4" del espesor de la losa.
- Juntas de la losa deportiva de básquet.
- Posteriormente se limpió las juntas y se colocó el aditivo Sika flex en las juntas de dilatación.
- Por último, se procedió a pintar de acuerdo al reglamento de básquet.

Se menciona que con respecto al proceso de mejoramiento de la antigua losa de concreto se describirá más ampliamente en el proceso constructivo.

4.1.2.- Mejoramiento del concreto mediante uso de aditivos

Aditivos Usados

Para esta investigación se utilizaron 03 aditivos:

A. Sika Cem Curador. (AASTHO M-148-78), (AASTHO C 309-74)

Compuesto de curado que al ser pulverizado sobre el concreto fresco se adhiere a la superficie de éste (concreto), formando una película impermeable al agua y al aire, evitando la evaporación del agua de la mezcla y el secado prematuro del concreto por efectos del sol y/o viento.

Usos:

- Techos
- Losas o pisos
- Vigas y/o columnas
- Veredas
- Rampas de acceso
- Canales de riego
- Carreteras
- Puentes
- Construcciones en generales de concreto

Características / Ventajas

- Reducir el riesgo de fisuración por secado prematuro del agua.
- Rapidez y facilidad de aplicación, ya que se pulveriza sobre la superficie del concreto.
- Reduce los tiempos de curado con agua (7 días) y la mano de obra.
- Después de 3 horas de aplicado, SikaCem Curador no es afectado por las lluvias y su efecto se mantiene durante 3

semanas mínimo.

Tabla N°16
Ficha técnica

Modelo	Cem
Sub tipo de producto	Construcción
Rendimiento	1 litro rinde 5 m ²
Densidad	1.11 +/- 0.01 Kg/L
Durabilidad	3 semanas mínimo.
Peso con Empaque	4
Uso	Curado de concreto
Garantía	1 Año
Tipo	Aditivo
Marca	Sika
Usos	Concreto expuesto a la intemperie
Capacidad	4 L
Envase	Balde de plástico
Presentación	Balde
¿Dónde usarlo?	En concreto fresco

Fuente: Elaboración propia

Recomendaciones de uso:

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintética y anteojos de seguridad.

B. Sikadur-31 5kg. (ASTM C-881).

Es un material tixotrópico de dos componentes a base resinas epóxicas y cargas inactivas, exento de solventes.

Usos:

- Altas resistencias mecánicas, a la abrasión y al impacto.
- Gracias a su consistencia permite compensar las tolerancias en las dimensiones de las piezas por unir, así como trabajar sobre superficies verticales o sobre la cabeza.
- Buena adherencia incluso en superficies húmedas.
- Resistencia química excepcional contra el agua, aceite, gasolina, soluciones salinas, ácidos y álcalis diluidos, así como contra las aguas residuales.

- Sin efecto nocivo sobre los materiales que constituyen las piezas unidas.
- No contiene componentes volátiles.
- Unión de elementos de concreto, asbesto-cemento, acero, fierro, aluminio, mármol, piedra, madera, vidrio, cerámica, piezas de resinas poliéster o epóxicas.
- Relleno rígido de juntas de poco espesor.
- Anclaje de fierros, pernos, soportes, tirantes y maquinarias.
- Reparación de aristas y caras del concreto a la vista.
- Refuerzo de elementos de concreto mediante pegado de placas de acero.

Certificados / Normas

- Sikadur®-31 Hi-Mod-Gel cumple la norma ASTM C-881:
- Standard Especification for Epoxy-Resin-Base Bonding
- System for Concrete.

C.- Sikaflex (ASTM C920).

Sikaflex es un sellante elástico para juntas, de 1 componente, de curado por humedad, libre de solventes y un adhesivo multipropósito con una alta consistencia anti-adherente.

- Muy buena adherencia a la mayoría de los materiales de construcción.
- Libre de solventes
- Buena resistencia mecánica
- No hay necesidad de rejuntar las zonas adheridas.
- Buena resistencia a la intemperie.

Usos

- Impacto y absorción de vibraciones.
- Muy bajas emisiones

- Sikaflex está diseñado como un sellante elástico para juntas verticales en muros y horizontales en pisos y pistas, en cunetas y canales de irrigación de baja sección, pases de tuberías entre concreto y revestimiento, sellado entre tabiquería, sellante en metal y madera para la construcción y ventilación. Sikaflex está diseñado como un adhesivo multipropósito para la unión interior y exterior de diversos materiales en la construcción, de preferencia sobre superficies porosas, adhiere: marcos de ventanas, zócalos, ladrillo, madera, fibrocemento, tableros de base y elementos prefabricados.

Certificados / Normas

- ASTM C920, Tipo S, Grado NS, Clase 35.
- ISEGA certificado para uso en áreas de alimentos.

4.1.3.- Costos estimados

A.- Estudios de Mecánica de Suelos (C.B.R., Proctor Modificado y Testigos Diamantinos).

Mediante este cuadro se compara el costo de los estudios de Mecánica de Suelos (C.B.R., Proctor Modificado y Testigos Diamantinos). Y cuanto sería el costo por la demolición de la antigua losa deportiva de básquet.

Tabla 17
Costos de demolición, estudio de mecánica de suelos y diamantina

DEMOLICIÓN DE LA ANTIGUA LOSA DE CONCRETO		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DIAMANTINA	
MAQUINARIA UTILIZADA	COSTO S/	ENSAYOS	COSTO S/
MINICARGADOR CON MARTILLO HIDRÁULICO BOBCAT S185. POR 3 DIAS (24 HORAS) X S/ 150.00	3,600.00	ENSAYO CBR	250.00
		ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	100.00

CARGADOR FRONTAL Y VOLQUETE PARA RETIRAR MATERIAL EXCEDENTE 8 VOLQUETADAS 15M3 X S/180.00	1,440.00	DIAMANTINA 3 PUNTOS. CADA PUNTO A S/ 300.00 SOLES	900.00
MANO DE OBRA 3 PEONES C/U S/ 80.00	240.00	COSTO TOTAL	1250.00
COSTO TOTAL	5,280.00		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18:
Costo de la demolición, ensayo de proctor, CBR y diamantina

COSTO TOTAL DE LA DEMOLICIÓN DE LA ANTIGUA LOSA DE CONCRETO	S/ 5,280.00
COSTO TOTAL DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, CBR Y DIAMANTINA	S/ 1,250.00
DIFERENCIA	S/ 4,030.00

Fuente: Elaboración propia

La diferencia del costo total de la demolición de la antigua losa de concreto sería de S/5,280.00 y el costo total del ensayo de Proctor modificado, CBR y diamantina fue de S/1,250.00 siendo la diferencia de S/4,030.00.

4.2.- Proceso Constructivo del mejoramiento de la losa deportiva de básquet

A. Diseño de mezcla f'c 175 kg/cm² para la nueva losa deportiva de Básquet.

Para el diseño de la mezcla para la nueva losa se desarrolló los siguientes trabajos:

- **Análisis de canteras: Agregado Fino (NTP 400.037/ASTM C33)**

Dentro de los requisitos establecidos en la NTP 400.037 se realizó el análisis granulométrico, comparando así los resultados según la norma, con respecto a la granulometría del agregado fino se menciona en la siguiente tabla.

Tabla N°19
Granulometría del agregado fino.

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (N° 4)	95 a 100
2,36 mm (N° 8)	80 a 100
1,18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	05 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°20
Granulometría de la cantera de agregado fino – Río Mantaro

GRANULOMETRÍA				
MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	-	0.0	0.0	100.0
2 ½"	-	0.0	0.0	100.0
2"	-	0.0	0.0	100.0
1 ½"	-	0.0	0.0	100.0
1"	-	0.0	0.0	100.0
¾"	-	0.0	0.0	100.0
½"	-	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
# 4	36.5	7.3	7.3	92.7
# 8	56.5	11.3	18.6	81.4
# 16	61.0	12.2	30.8	69.2
# 30	78.5	15.7	48.5	53.5
# 50	123.5	24.7	71.2	28.8
# 100	100.5	20.1	91.3	8.7
# 200	28.0	5.6	96.9	3.1
FONDO	15.5	3.1	100.0	0.0
TOTAL	500.0	100.0	MODULO DE FINEZA	2.66

Fuente: Elaboración propia

Del ensayo granulométrico de la cantera Río Mantaro, se puede apreciar que se encuentra dentro de los límites establecido en la tabla número 01 el cual se puede verificar en la figura 18.



Figura N° 11: Granulometría de la cantera Río Mantaro – Huso C.

Del ensayo de caracterización del agregado fino de la Cantera Río Mantaro se obtuvieron los siguientes resultados, tabla 21.

Tabla N° 21: Resultados de ensayo de caracterización de agregado fino

ENSAYO	RESULTADOS
Peso Específico	2.66
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1865.20
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1952.34
Contenido de Humedad (%)	0.80
Absorción (%)	1.01
Tamaño nominal	-
Módulo de Finura	2.62

Fuente: Elaboración propia

Agregado grueso (NTP 400.037/ASTM C33)

Dentro de los requisitos establecidos en la NTP 400.037 se realizó el análisis granulométrico comprando así los resultados según la norma con respecto a la granulometría del agregado.

Tabla N°22
Requisitos granulométricos del agregado grueso.

USO	TAMAÑO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm	90.0 mm	75.0 mm	63.0 mm	50.0 mm	37.5 mm	25.0 mm	19.0 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	300 µm
		4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 60
1	90 mm a 37.5mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-15	-	-	-	-	-	
2	83 mm a 37.5mm (2 3/4" a 1 1/2")	-	-	100	90-100	35-75	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-	
3	50 mm a 25.0mm (2" a 1")	-	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	
357	50 mm a 4.75mm (2" a N°4)	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	0-30	-	-	-	-	
4	37.5 mm a 19.0mm (1 1/2" a 3/4")	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-5	-	0-5	-	-	-	
467	37.5 mm a 4.75mm (1 1/2" a N°4)	-	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-	
5	25.0 mm a 12.5mm (1" a 1/2")	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-	
56	25.0 mm a 9.5mm (1" a 3/8")	-	-	-	-	-	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	-	-	
57	25.0 mm a 4.75mm (1" a N°4)	-	-	-	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-	
6	19.0 mm a 9.5mm (3/4" a 3/8")	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-	
67	19.0 mm a 4.75 mm (3/4" a N°4)	-	-	-	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-	
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2" a N°4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-	
8	9.5 mm a 2.36mm (3/8" a N°8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5	
88	12.5 mm a 9.5mm (1/2" a 3/8")	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-35	5-30	0-10	0-5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N°4 a N°16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85-100	10-40	0-10	0-5

Fuente: Elaboración propia

Cantera de agregado grueso Matahuasi Del ensayo granulométrico obtenido se tiene que la cantera Matahuasi se encuentra dentro de los límites establecidos en la Tabla 22 para el Huso ASTM N° 67, lo cual podemos observar en la figura 9.

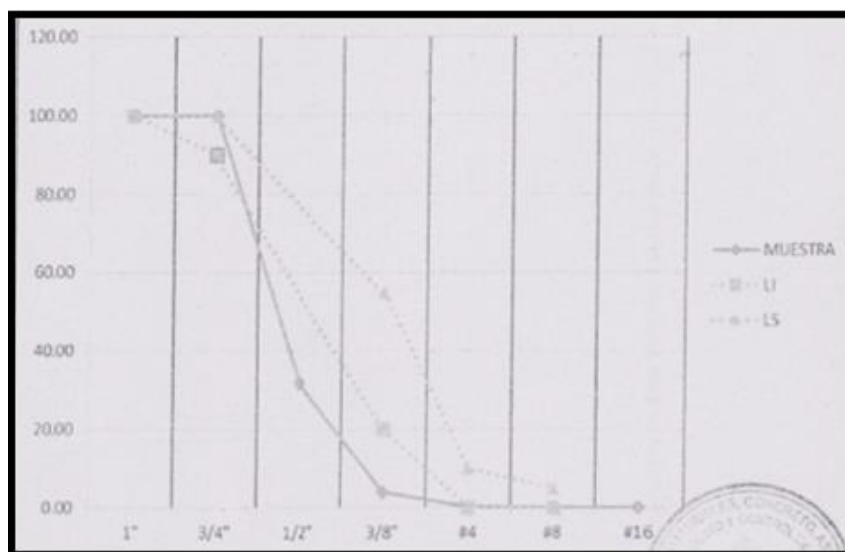


Figura N°12: Curva granulométrica del agregado grueso

Tabla N°23
Granulometría de la cantera Matahuasi.

MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	-	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	-	0.0	0.0	100.0
2"	-	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	-	0.0	0.0	100.0
1"	-	0.0	0.0	100.0
3/4"	-	0.0	0.0	100.0
1/2"	1,360.0	68.0	68.0	32.0
3/8"	558.0	27.8	95.8	4.2
# 4	75.0	3.8	99.6	0.4
# 8	2.0	0.1	99.7	0.3
# 16	1.5	0.1	99.7	0.3
# 30	1.0	0.1	99.8	0.2
# 50	1.0	0.1	99.8	0.2
# 100	1.0	0.1	99.9	0.1
# 200	1.0	0.1	99.9	0.1
FONDO	1.5	0.1	100.0	0.0
TOTAL	2000.0	100.0	MODULO DE FINURA	DE 6.94

Fuente: Elaboración propia

Del ensayo de caracterización del agregado grueso de la cantera Matahuasi se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N° 24: Resultados de ensayo de caracterización del agregado grueso.

ENSAYO	RESULTADOS
Peso específico	2.60
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1435.00
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1561.58
Contenido de Humedad (%)	0.50
Absorción (%)	1.16
Tamaño nominal máximo	½"
Módulo de Finura	6.94

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Para el diseño de mezcla de concreto con los datos de caracterización de materiales con un asentamiento de 4".

Finalmente se obtiene las dosificaciones en estado seco y húmedo del diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Dosificación $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Asentamiento	4" pulgadas
Factor cemento	7.8 bolsas
Relación agua cemento de obra	0.67
Relación agua cemento de diseño	0.65

Proporción en peso 1: Ar 2.64: Pd 2.62 / 26.90 L/ Bolsa de cemento.

Proporción en volumen: 1: Ar 2.11: Pd 2.72 / 26.90 L/ Bolsa de cemento.

Cantidad de materiales secos por metro cubico (P.U.C. = 2.273 kg/m³)

Cemento : 330 kg. Andino tipo I

Agua : 209 L. Potable

Agregado fino : 872 kg. Cantera – Río Mantaro

Agregado grueso : 863 kg. Chancadora Matahuasi

Cantidad de materiales por metro cubico, corregidos por humedad y por peso unitario del concreto : 2368 kg/m³

Cemento : 343 kg. Andino Tipo I

Agua : 217 L. Potable

Agregado fino : 908 kg. Cantera – Río Mantaro

Agregado grueso : 899 kg. Chancadora Matahuasi

De acuerdo al estudio de mecánica de Suelos (C.B.R., Proctor Modificado y Testigos Diamantinos) y según los resultados obtenidos la losa deportiva esta con la resistencia del concreto por encima de los rangos permitidos, **POR LO QUE ESTRUCTURALMENTE SERVIRA COMO BASE PARA LA CONSTRUCCION DE LA NUEVA LOSA DEPORTIVA.** Así mismo la losa deportiva en su conjunto se encuentra en óptimas condiciones estructurales.

Y el C.B.R. de la losa deportiva de básquet está en la categoría de C.B.R. **REGULAR** y según los C.B.R. encontrados podemos determinar que la Sub rasante no necesita mejoramiento.

Por lo tanto, sabiendo que la losa antigua de básquet se encuentra en óptimo estado y servirá como base para el mejoramiento y la realización de la nueva losa de concreto con acero de refuerzo.

B. Se realizó la limpieza de la losa antigua de concreto.

Comprende todos los trabajos necesarios para el perfilado del terreno, eliminar todo tipo de vegetación y obstáculos que puedan impedir el normal desarrollo de la obra.

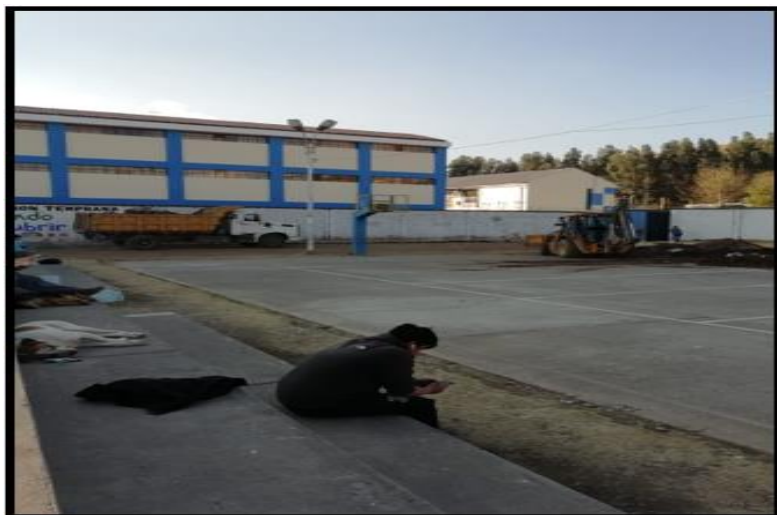


Foto N°11: Limpieza de vegetación existente losa antigua

C. Demolición estructura de concreto existente (Tribunas).

Este trabajo consiste en la demolición total y retiro total de las estructuras de concreto existente en el proyecto como vienen a ser la gradería antigua, como remoción estructura de concreto junto a la losa que se indican en los documentos del proyecto o aprobadas por el Inspector.



Foto N°12: Demolición de las tribunas existentes.

D. carreo y eliminación de material excedente c/equipos.

Engloba las operaciones, materiales, equipo, la mano de obra, equipo todo esto para realizar y eliminar el excedente con vehículo pesado (volquete), posteriormente a la excavación masiva para los materiales estructurales y del material extraído, de lo contrario va a ser usado en rellenos, por lo tanto esto debe ser eliminado, de la misma forma en el procedimiento de construcción no deberá permitirse que se junte las sobras de mortero, basuras de todo tipo así como desechos, y éstos deben ser alejados a 7 km de distancia y su eliminación posterior.

Todo elemento o sustancia no usadas de las excavaciones, deberá ser trasladado de la obra a otro lugar por el contratista, despejando las áreas aledañas limpios de desmontes.



Foto N°13: Acarreo y eliminación de material excedente.

E. Seguidamente se procedió a ensamblar el acero con fierro corrugado de 3/8" a cada 25 cm en ambas direcciones en toda el área de la losa deportiva de básquet.

El refuerzo se pondrá respetando en todo momento y en toda circunstancia los recubrimientos señalados en los planos. El refuerzo de acuerdo a los ingenieros debe asegurarse durante el vaciado de modo que no haya traslados que sobrepasen las tolerancias técnicas permitidas.



Foto N°14: Colocación de parrilla de acero en la losa deportiva de básquet.



Foto N°15: Parrilla de acero en toda la losa deportiva de básquet.

F. Perforación y colocación de anclajes de fierro corrugado de ½ a distancia de 2m en ambas direcciones.

Se realiza las perforaciones que sirven como anclajes para sostener la parrilla de acero que se tiene en toda la losa deportiva de básquet.



Foto N°16: Perforación y colocación de anclajes de ½" a distancia de 2m

G. Encofrado y desencofrado para la losa rígida.

Comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de las columnas, los alambres que se emplean para amarrar los encofrados no deberán de atravesar las caras del concreto que quedan expuestas en la obra terminada.

Los trabajos consisten en realizar los encofrados donde sea necesario para confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas.

Los encofrados serán diseñados para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su peso propio, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

En general, los encofrados deberán estar de acuerdo a lo dispuesto por el Capítulo VI del ACI 318-83.



Foto N°17: Encofrado para el vaciado del concreto de la losa deportiva.

H. Aplicación del Aditivo adhesivo SIKADUR-31.

Tiene como función como puente de adherencia epóxica para la unión de la superficie del concreto antiguo con uno nuevo.



Figura N°13: Utilización del aditivo sikadur 31.

I. Rotura de probetas y control de calidad.

Código: NTP 339.034 — 2013

Título: Hormigón (concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tabla N°25
Rotura de Probetas.

ESTRUCTURA	LOSA
F°C	175 kg/cm ²

Fuente: Elaboración técnica

- Validación de diseño de mezcla, elaboración y curado de probetas en obra.
- Rotura de probetas en laboratorio
- **Informe de control de calidad:**
 Todo proyecto de construcción se beneficia al emplear certificados técnicos para llevar a cabo las pruebas al concreto fresco en la obra. La ejecución apropiada de las pruebas mejora

la contabilidad de los resultados de las mismas. Esto auxilia al control de calidad del concreto y puede minimizar costosos retrasos que resultan de la falta de confianza en los resultados de las pruebas. Lo que es más importante las pruebas de campo apropiadas aseguran la precisión en la identificación del concreto de buena calidad y del concreto que no cumple con las normas.

- **Toma de muestras de concreto fresco (NTP 339.036 – ASTM C 172)**

Este método provee los requerimientos y procedimientos normalizados, necesarios para efectuar el muestreo de mezclas de concreto de diferentes frentes de trabajo. Los requisitos que deben cumplir los materiales, la mezcla, así como los parámetros de contenido de aire, temperatura, número de especímenes, asentamiento de la mezcla y la interpretación, precisión y tolerancia de los resultados, se indican en las normas referentes a los ensayos respectivos.

Tiene la finalidad de obtener muestras representativas de concreto fresco.

El muestreo se realizó de acuerdo a las normas establecidas tales como NTP 339.036 Y ASTM C 172; respetando los puntos establecidos para obtener una mayor veracidad en nuestros resultados.



Foto N°18: Muestreo de Concreto en estado fresco.

- **Medición del asentamiento del concreto fresco – SLUPM (NTP 339.035 - ASTM C 143).**

Condiciones:

Este ensayo no es aplicable cuando el concreto contiene una cantidad apreciable de agregado grueso de tamaño mayor a 37,5 mm (1 1/2") o cuando el concreto no es cohesivo. Si el agregado grueso es mayor a 37,5 mm (1 1/2"), el concreto deberá filtrarse con el filtro de esta medida según la norma MTC 701 "Muestras de Concreto Fresco".

Concretos que tengan asentamientos menores a 15 mm (1/2") pueden de algún modo no ser concretos y plásticos que tengan asentamientos superiores a 230 mm (9") pueden no ser de modo adecuado plásticos o cohesivos para que este experimento prueba tenga un determinado significado.

Los valores dados en unidades (SI) deberán ser motivo de consideración como la norma establecida.

Esta norma no desea considerar las situaciones problemáticas de seguridad relacionados con su utilización. Todo esto ya es responsabilidad de quien utiliza esta norma estableciendo prácticas de modo apropiado de salubridad y seguridad.

Tabla N°26
Tipo de Slump y huso granulométrico

TIPOS DE ASENTAMIENTO		PIEDRA HUSO	
A	3" a 4"	N° 57	TMN 1"
B	4" a 6"	N° 67	TMN 3/4"
C	6" a 8"	N° 07	TMN 3/8"
D	8" a 10"	ASTM C33	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°27
Concretos según consistencia

CONCRETOS SEGÚN CONSISTENCIA	
Tipos de concretos	Slump
Estándar	0" a 4"
Plastificados	4" a 6"
Supe plastificados	6" a 8"
Rheoplasticos	> 8"

Fuente: Elaboración propia



Foto N°19: Medición del asentamiento del concreto (Slump).

- **Elaboración y curado probetas cilíndricas de concreto (NTP 339.033 – ASTM C31)**

Objeto:

Presentar el proceso usado para la elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio bajo buena inspección de elementos o sustancias y condiciones de prueba, utilizando concreto compactado por apisonado o vibración. Este experimento tiene como meta la elaboración de cilindros de concreto fresco en unidades. Las normas son la NTP 339.033 y ASTM C 31.

Finalidad y Alcance:

Este ensayo proporciona requisitos normalizados para la preparación de materiales. Mezclas de concreto y la elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo bajo condiciones controladas.

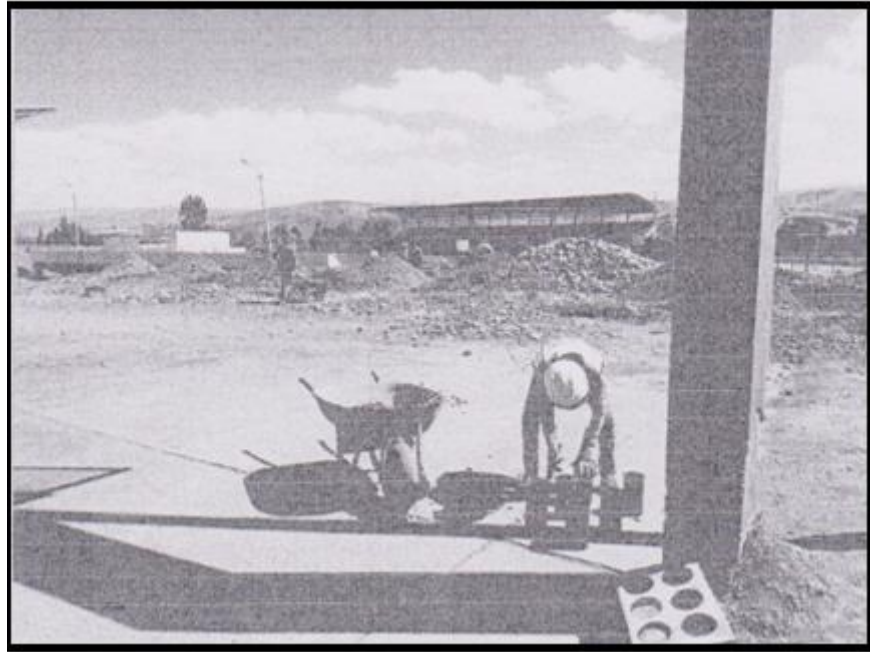


Foto N° 20: Elaboración de probetas cilíndricas de 4"x8" y 6"x12" etiquetadas.

- **Ensayos realizados en laboratorio: Ensayo de Resistencia a la compresión en muestra cilíndricas (NTP 339.034 y ASTM C 31.**

Objeto:

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas y diamantinas. Las normas que establecen el método de ensayo son la NTP 339.034 y ASTM C 31.

Finalidad y alcance:

Este ensayo tuvo por finalidad la determinación la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto en estado endurecido, tanto para el concreto normal como para el concreto

de alta resistencia La resistencia del concreto en pruebas cilíndricas de 4"x 8" y 6"x 12", depende del agregado, aditivo, que se va a usar en la elaboración del concreto. Estas pruebas se ejecutarán con almohadillas de neopreno o capeado con azufre, se usan cabezales de 4" y 6" a una velocidad de carguío normado por la NTP.

La NTP norma que si la diferencia entre los resultados de cilindros de una misma muestra, probadas o ensayadas a la idéntica edad, con iguales procesos, operarios y equipos, sea mayor al 10% (diez por ciento) de la resistencia promedio de las muestras, el experimento debe ser descartado.

Tabla N°28
Tolerancia de tiempo permisible de rotura de probetas.

Edad de Ensayo	Tolerancia de tiempo Permisible NTP 339.034	
	horas	%
24 h	±0.5	±2.1
3 d	±2	±2.8
7 d	±6	±3.6
28 d	±20	±3.0

Fuente: Elaboración propia

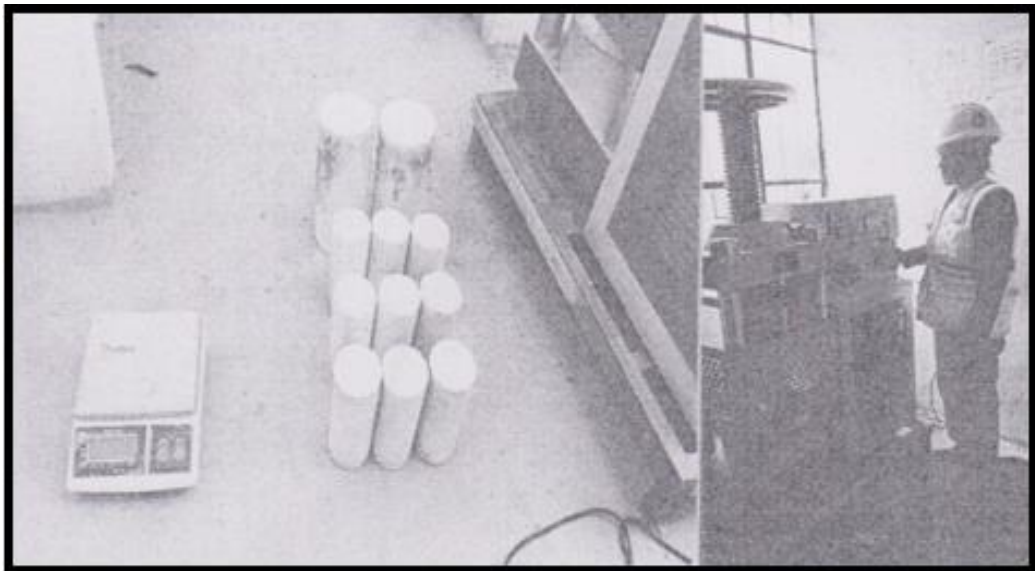


Foto N°21: Rotura de probetas cilíndricas en estado endurecido.

- La validación de diseño de mezcla de 175 y 210 kg/cm² se realizó en obra, verificando el asentamiento (slump)

requerido y corrigiendo por humedad.

- Los ensayos de Slump se verificaron según la NTP 339.035 y que cumpla con los valores establecidos de diseño de concreto.
- Las conclusiones de las pruebas tanto en ensayo fresco y endurecido se desarrollaron de acuerdo a las normativas ACI, ASTM, NTP y RNE.
- Los resultados de roturas de probetas de acuerdo a la NTP 339.034, del vaciado del 02, 05, 07 de setiembre y 01 de octubre; están llegando a su resistencia más del 100% favorable a los 7, 14 Y 28 días.

- **Vaciado de concreto con $f'c$ 175 kg/cm² en la losa deportiva de básquet. Concreto $f'c=175$ kg/cm² para losa rígida**

El concreto para la losa armada nueva, será una mezcla de arena, cemento, agua y piedra (que se prepara dentro de una mezcladora mecánica) haciendo mención que dentro del cual se dispondrán de conformidad a los planos estructurales las armaduras de acero y que son el soporte o aguante de las cargas de la construcción que se transmite al suelo. Sin olvidar en ningún momento la realización del vibrado al momento de colocar el concreto.

Seguidamente se procedió a nivelar el concreto con una regla de aluminio y se frotacho y se dio un acabado de semipúblico.



Foto N° 22: Nivelación del concreto $f'c$ 175 kg/cm².



Foto N°23: Frotachado y acabado semipulido.

J. Curado del concreto con aditivo SikaCem Curador.

Al ser pulverizado sobre el concreto fresco se pega o adhiere a la superficie de éste, lo cual forma una película de tipo impermeable al aire y al agua, evitando de esta manera que se evapore el agua de la mezcla y de la misma manera evitar el prematuro secado del concreto por el viento y el sol.

SikaCem Curador se puso sobre la zona o área del concreto fresco de la losa deportiva que sirve para la práctica del deporte denominado básquet, una vez que este haya tomado un tono opaco superficialmente, o sea, en cuanto exista evaporación el exceso de agua de mezcla, período o etapa que puede permanecer entre media hora (treinta minutos) y tres (3) horas posteriores a la finalización de su colocación, hay que tener en consideración que esto depende de la temperatura del ambiente y del viento.

Antes de aplicar el contenido de los envases se debe agitar.

Es recomendable el uso de pulverizadores para su utilización y rendimiento máximo, mas SikaCem Curador en otros casos de urgencia puede ser aplicado con un rodillo o una brocha.



Foto N°24: Aplicación del aditivo Sikacem curador.



Figura N°14 Aditivo Sikacem curador.

K. Corte de concreto

Después de haber pasados 12 horas se procedió a aserrar el concreto con una cortadora con disco de diamantina con una profundidad de $\frac{1}{4}$ " del espesor de la losa.



Foto N°25: Aserramiento del concreto con cortadora de disco de diamantina.



Foto N°26: Aserramiento del concreto con cortadora de disco de diamantina.

L. Juntas de la losa deportiva de básquet.

Juntas transversales

Las Juntas Trasversales se utilizan con 2 fines la primera, para inspeccionar las grietas de las losas resultantes de la contracción y para relajar los esfuerzos generados por el alabeo.

Es cardinal y fundamental el aseguramiento de la libertad de movimiento en el diseño y puesta de juntas ya que el fin para la que fue realizada la junta quedara de manera total anulado si se impide el movimiento. Las clavijas deberán ser colocadas o puestas con mucho cuidado para que queden paralelas y horizontales a la línea central de la losa. De la misma manera deberán diseñarse para el aseguramiento de su funcionabilidad de modo adecuado mediante el esfuerzo que le impone su capacidad como dispositivos de transferencia de carga.

Juntas Longitudinales

La finalidad de las juntas longitudinales es el de controlar el tamaño de esfuerzos del alabeo por temperatura, de tal forma, que no aparezca un agrietamiento en la losa de tipo longitudinal. La edificación de juntas longitudinales en losas de concreto ha desaparecido casi de manera completa este tipo de grietas. El traslado de modo adecuado de la carga, depende de que se mantenga en un estrecho contacto entre las dos losas (o partes de la junta) a través de la junta longitudinal.



Foto 27: Juntas transversales y longitudinales.

M. Limpieza de juntas

Posteriormente se limpió las juntas y se colocó el aditivo Sika flex en las juntas de dilatación.

El aditivo Sika Flex es una mascarilla de sellado y adhesivo multifunción, flexible y elástico, que utilizamos para sellar las juntas de la losa deportiva tanto en las juntas transversales como longitudinales.



Figura 15: Aditivo Sika Flex utilizado para sellar las juntas.

N. Pintado de losa

Por último, se procedió a pintar de acuerdo al reglamento de básquet.



Foto N°28: Losa deportiva de básquet pintada según el reglamento de básquet.



Foto N°29: Losa deportiva de básquet pintada según el reglamento de básquet.

4.3.- Discusión de Resultados

Los resultados muestran que el mejoramiento de la losa antigua de concreto y aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet en dos partes: En

base a la categoría de CBR y se describió la aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet:

1.- El mejoramiento de la losa antigua de concreto para la nueva losa deportiva de básquet, como sigue:

- Se ha concluido el C.B.R. de nuestro proyecto está en la categoría de CBR regular.
- Según los C.B.R. encontrados podemos determinar que la Subrasante no necesita mejoramiento.
- El Ensayo de Testigos Diamantinos bajo estricto cumplimiento de la NORMA NTP 339.034 (08)-NTP 339.035 (11) ASTM C-39 (12)- ASTM C 42 (13).
- Según expediente técnico encontrado la resistencia del concreto de la losa deportiva es: En paños de concreto de losa deportiva resistencia es 175 kg/cm².
- Según resultados obtenidos la losa deportiva esta con la resistencia del concreto por encima de los rangos permitidos, por lo que estructuralmente valdrá como base para la edificación de la novísima losa deportiva.
- La losa deportiva en su conjunto se encuentra en óptimas condiciones estructurales.
- En general las estructuras ensayadas están cumpliendo con la norma NTP 339.034 (08), NTP 339.059(11), / ASTM C 39 (12), ASTM C 42 (13), la primera condición para que sea válida la resistencia del concreto es que ningún testigo diamantino en forma individual debe tener una resistencia menor o igual 75% f'_c del concreto, cumpliendo esta condición se pasa a la siguiente condición que es el promedio de tres testigos diamantinos no tendrá una resistencia menor o igual 85% del f'_c de concreto, cumpliendo estas condiciones se dará por valido el resultado.
- En la estructura analizada la resistencia del concreto cumple con la norma, por lo que se da por válido.
- La validación de diseño de mezcla de 175 kg/cm² se realizó en obra, verificando el asentamiento (slump) requerido y corrigiendo

por humedad.

- Los ensayos de Slump se verificaron según la NTP 339.035 y que cumpla con los valores establecidos de diseño de concreto.
- Los resultados de los ensayos tanto en ensayo fresco y endurecido se desarrollaron de acuerdo a las normativas ACI, ASTM, NTP y RNE.
- Los resultados de roturas de probetas de acuerdo a la NTP 339.034, del vaciado del 02, 05, 07 de setiembre y 01 de octubre; están llegando a su resistencia más del 100% favorable a los 7, 14 Y 28 días.

2.- La aplicación de aditivos para la nueva losa deportiva de básquet del Estadio Municipal Concepción, 2019.

- La aplicación del Aditivo adhesivo SIKADUR-31, tuvo como función como puente de adherencia epóxica para la unión de la superficie del concreto antiguo con uno nuevo.
 - SikaCem Curador se aplicó sobre la superficie del concreto fresco de la losa deportiva de básquet, una vez que este haya adquirido una tonalidad opaca superficialmente, es decir, en cuanto haya evaporado el exceso de agua de mezcla, tiempo que puede estar entre media hora y tres horas después de finalizada su colocación, dependiendo del viento y la temperatura ambiente.
 - El aditivo Sika Flex es una mascarilla de sellado y adhesivo multifunción, flexible y elástico, que utilizamos para sellar las juntas de la losa deportiva tanto en las juntas transversales como longitudinales.

3.- Se ha cuantificado el costo del estudio de mecánica de suelos y diamantina con la demolición de la losa antigua de concreto

La diferencia del costo total de la demolición de la antigua losa de concreto sería de S/5,280.00 y el costo total del ensayo de Proctor modificado, CBR y diamantina fue de S/1,250.00 siendo la diferencia de S/4,030.00.

Tabla N° 29
Demolición de antigua losa, mecánica de suelos y diamantina

DEMOLICIÓN DE LA ANTIGUA LOSA DE CONCRETO		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DIAMANTINA	
MAQUINARIA UTILIZADA	COSTO S/	ENSAYOS	COSTO S/
MINICARGADOR CON MARTILLO HIDRAULICO BOBCAT S185. POR 3 DIAS (24 HORAS) X S/ 150.00	3,600.00	ENSAYO CBR	250.00
		ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	100.00
CARGADOR FRONTAL Y VOLQUETE PARA RETIRAR MATERIAL EXCEDENTE 8 VOLQUETADAS 15M3 X S/180.00	1,440.00	DIAMANTINA 3 PUNTOS. CADA PUNTO A S/ 300.00 SOLES	900.00
MANO DE OBRA 3 PEONES C/U S/ 80.00	240.00		
COSTO TOTAL	5,280.00	COSTO TOTAL	1250.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30
Costo de demolición y ensayo

COSTO TOTAL DE LA DEMOLICION DE LA ANTIGUA LOSA DE CONCRETO	S/ 5,280.00
COSTO TOTAL DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, CBR Y DIAMANTINA	S/ 1,250.00
DIFERENCIA	S/ 4,030.00

Fuente: Elaboración propia

En este sentido un estudio similar fue el de Jacobo Alcántara, (Wilson, sustento el año 2014), la tesis "Influencia del curado de concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión del concreto" la universidad Nacional de Trujillo - Facultad de ingeniería – Escuela Profesional de ingeniería civil, basado en el estudio de la resistencia a compresión del concreto aplicando diferentes tipos de curadores como aditivos químicos (Sikacem curador y Membranil Vista) y agua, el concreto debido a su resistencia, versatilidad, durabilidad y economía del concreto, se ha convertido en el material de construcción más utilizado en todo el mundo, para alcanzar sus propiedades es necesario que tenga un curado adecuado.

El estudio de Cubas (2014) en la tesis "Mejoramiento del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y mortero 1:5 adicionando aditivos Chema, Distrito De Victor Larco Herrera, Trujillo, La Libertad" La universidad Cesar Vallejo - Facultad de ingeniería - Escuela Profesional de quien quiso el mejoramiento de las propiedades del concreto y mortero usando en varias construcciones del distrito de Víctor Larco Herrera de Trujillo. El concreto es uno de las sustancias o elementos más usados en las construcciones y edificaciones. En la actualidad la utilización de los aditivos en las empresas constructoras ha crecido desmesuradamente esto debido a los plazos de realización, uso de las estructuras y exigencias de la modernidad en la construcción.

Por último, la investigación de Mayta (2014) titulada: "Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en Huancayo, dando a conocer los diseños mezclas patrones de relaciones $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 , según el método de agregado global y para un asentamiento de cono de 4"; posteriormente sin cambiar los componentes iniciales del concreto patrón, se adhirieron variadas dosis de aditivo superplastificante (250, 450, 650, 850 y 1050 ml por cada 100 kg de cemento), de esta manera se obtuvo los diseños de mezclas ensayadas. Mencionando que todas las variantes realizan un total de 18 diseños de mezcla.

CONCLUSIONES

1. En este trabajo se determinó los resultados de la aplicación de aditivos epóxicos para unir concretos nuevos con concretos antiguos en la losa deportiva de básquet, para lo cual se evaluó los resultados del ensayo de diamantina, cuyos resultados establecieron que la resistencia del concreto cumple con las norma técnicas, y que también se encuentra en buen estado estructural y resistencia optima, por tanto se puede concluir y aseverar que la base de la losa antigua sirvió como base para la construcción de la nueva losa deportiva de básquet, y que el epóxico utilizado cumplió con la adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo, el cual formo una elemento monolítico adecuado y resistente.
2. En este trabajo se evaluó los resultados del mejoramiento de la losa antigua de concreto, mediante la resistencia a compresión de la nueva losa deportiva de básquet para esto se realizó un diseño de mezclas de concreto y se realizaron pruebas de resistencias a compresión, cuyo resultado fue óptimo para el uso y vaciado del concreto de la nueva losa de concreto de 175 kg/cm² que se realizó en obra.
3. En esta investigación se analizó los resultados del mejoramiento de la losa antigua de concreto, los cuales mejoran la tenacidad de energía absorbida por la nueva losa deportiva de básquet., para optimizar la tenacidad en base a la absorción de energía absorbida por el concreto nuevo se aplicaron aditivos al concreto para mejorar sus propiedades físicas y de esta manera vaciar la nueva losa deportiva de básquet, y lograr así que el concreto nuevo tenga altas resistencias a la abrasión, al impacto.

4. En esta investigación se analizó los resultados de la adherencia del concreto nuevo y concreto antiguo de la nueva losa deportiva de básquet, para lo cual se realizó el diseño de concreto que cumpla con el $f'c$ estipulado en el expediente, para luego realizar la aplicación del aditivo adhesivo SIKADUR-31, que funcionó como puente de adherencia epóxico debido a que mediante la aplicación del aditivo se unió la superficie de concreto antiguo con el nuevo concreto de la losa deportiva de básquet. Logrando así altas resistencias a la abrasión y al impacto.

RECOMENDACIONES

1. Es importante realizar pruebas de resistencia de la losa antigua, que permita determinar su estado actual y cuanto es su resistencia de compresión, los resultados obtenidos de estas pruebas permitirán calcular, diseñar y realizar las pruebas necesarias de un diseño de mezcla que cumpla con todas las especificaciones técnicas y permita la construcción de la nueva losa de concreto.
2. Emplear los aditivos necesarios y en función al tipo de construcción que se esté realizando, esto permitirá cumplir con normas técnicas especificadas en el expediente técnico, reduciendo el riesgo de fisuración por secado prematuro del agua, así mismo brindará altas resistencias mecánicas a la abrasión y al impacto, y mejorar adherencia entre la superficie de losa antigua con la losa nueva.
3. Observar las indicaciones de los adhesivos de alta resistencia, para su correcta manipulación, ya que esto puede ser perjudicial para el sistema estructural en que se esté aplicando.
4. Es de mucha importancia hacer el estudio de los agregados y tener conocimiento de sus propiedades físicas y mecánicas para de esa manera realizar un buen diseño de mezcla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Reglamento nacional de edificaciones

E.050 Suelos y Cimentaciones

E.060 Concreto armado

Normas

Norma ASTM D 1883-73. Estudio del C.B.R.

C010 Pavimento Urbanos del RNE.

Norma ASTM D-423. Limite Liquido

Norma ASTM D-424. Limite Plástico.

Norma ASTM D-1556. Ensayo de Densidad de campo.

Norma ASTM D-1557. Ensayo de Proctor Modificado.

Norma ASTM D-422. Análisis granulométrico por tamizado.

Norma NTP 339.04 (08) - NTP 339.05 (11) / ASTM C-39 (12) – ASTM C42 (13).

Ensayo de testigos diamantinos.

Norma (NTP 400.037/ASTM C33). Agregado fino.

Norma (NTP 400.037/ASTM C33). Agregado grueso.

Norma (NTP 339.036/ASTM C172). Toma de muestras de concreto fresco.

Norma (NTP 339.035/ASTM C143). Medición del asentamiento del concreto fresco Slump.

Norma (NTP 339.033/ASTM C31). Elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto.

Norma (NTP 339.034/ASTM C39). Ensayo de resistencia a la compresión en muestra cilíndrica.


1. **Fernández, Canovas Manuel.** *Hormigón.* México : Gaceta, 2013. 1.
2. **Concreto, Instituto del.** *Tecnología y propiedades (2a ed.).* Bogotá : Instituto del Concreto, 1997. 2.
3. **De Rioja, Ruth.** *Impacto de las grandes construcciones deportivas en las ciudades.* México : s.e, 2004. 3.
4. **Sistema Nacional del Deporte.** *Plan nacional del deporte: 2011-2030.* Lima - Perú : s.n., 2011.

5. **Díaz, M.** *Centro Deportivo de Santa Bárbara Suchitepéquez*. s.l. : para optar el título de Arquitecta en la Universidad San Carlos; Ciudad Universitaria, Guatemala., 2005.
6. **Pérez, K.** *Proyecto Arquitectónico para el Complejo Deportivo Municipal de Jocoro*. s.l. : para optar el título de Arquitecta en la Universidad de El Salvador; Ciudad Universitaria, Guatemala., 2003.
7. **Tapia, C.** *Propuesta de Anteproyecto Arquitectónico de un Centro Deportivo para la Ciudad de San Marcos*. s.l. : para optar el título de Arquitecta en la Universidad Centroamericana; Managua, Nicaragua., 2013.
8. **Guzmán, A.** *Arquitectónico de un Centro Integral para el Fomento Deportivo y Cultural, en la Ciudad de Tlaxiaco*. s.l. : para optar el título de Ingeniero en Diseño en la Universidad Tecnológica de la Mixteca; Huajuapán de León, México., 2009.
9. **Cubas, J.** *Influencia del curado de concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión del concreto*. Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2014.
10. **Mayta, Jhonatan.** *Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trababilidad y resistencia mecánica del concreto*. Huancayo - Perú : Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ingeniería. Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2014.
11. **Laura, Samuel.** *Diseño de mezclas de concreto*. Puno - Perú : Disponible en:
<https://itacanet.org/esp/construccion/concreto/dise%C3%B1o%20de%20mezclas.pdf>, 2006.
12. **Toro, Camilo.** *Lo que debemos saber del acero de refuerzo en edificaciones de mediana altura*. Colombia : Disponible en:
[www.andi.com.co/Uploads/5 - Revista Noticreto_636536133044871808.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/5_Revista_Noticreto_636536133044871808.pdf), 2019.
13. **Ibarra, E.** *Pliego de prescripciones técnicas particulares*. s.l. : Disponible en:
http://www.elorrio.eus/es-ES/Ayuntamiento/Perfil-Contratante/2014%20Proyecto%20de%20urbanizacion%20del%20vial%20y%20puente6/P1201_PPTP_202_V03.pdf, 2014.

14. **Nadal, Manuel.** *Diseño y construcción de juntas.* s.l. : Disponible en: https://www.academia.edu/6616959/4.-DISE%C3%91O_Y_CONSTRUCCI%C3%93N_DE_JUNTAS?auto=download, 2016.
15. **Umiri, David.** *Los aditivos para el concreto.* s.l. : Disponible en: <https://www.yura.com.pe/blog/los-aditivos-para-el-concreto/>, 2019.
16. **Javier, Omar.** *Generalidades y tipos de aditivos para el concreto según la NTC.* s.l. : Disponible en; <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-tipos-de-aditivos-para-el-concreto>, 2020.
17. **Sierra B.R.** *Técnica de investigación social.* Madrid - España : Editorial Paraninfo, 1985.
18. **Hernández, Roberto y Mendoza, Christian.** *Metodología de investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México : Mc Graw Hill, 2019.
19. **Kerlinger, F.N.** *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento.* México : Editorial Interamerican, 2002.
20. **MTC.** *Manual de carreteras 2019-MTC. Sección suelos y pavimentos .* Lima - Perú : s.n., 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos



GEOLUMAS SAC
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC 20568764995

PERFIL ESTRATIGRAFICO

TÍTULO "LOSA DEPORTIVA DE BASQUET, ESTADIO MUNICIPAL DE CONCEPCIÓN"

UBICACIÓN: LOSA DEPORTIVA DE BASQUET


FECHA: MAYO DEL 2018
 SOLICITANTE: BARRÓN LUIS JAVIER CRISTÓBAL MENDOZA
 INGENIERO RESPONSABLE: [Firma]

MAESTRA: M-1
 CALICATA: C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET
 PROGRESIVA: LOSA DEPORTIVA DE BASQUET

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUELO	GRANULOMETRÍA									
			0-75 µm	75-150 µm	150-300 µm	300-600 µm	600-1250 µm	1250-2500 µm	2500-5000 µm			
0.00												
0.10												
0.20												
0.30												
0.40												
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90												
1.00												
1.10												
1.20												
1.30												
1.40												
1.50												

NO DETERMINADO

OBSERVACIONES


 Ing. Luis Estrella Peña Durán
 Inge. Civil
 C.O.E. 11556

JR 28 DE OCTUBRE N° 409 EL TABMO HUANCAJO
 ALTIPLANO DEL PUENTE CAÑARCO
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 2018

CEL 982111156, RPM 206011156
 CEL 971337795, RPM 997133779



SOLICITANTE : BACH. LUIS JAVIER CRISTOBAL MENDOZA

TESIS "LOSA DEPORTIVA DE BASQUET, ESTADIO MUNICIPAL DE CONCEPCION"

UBICACION : LOSA DEPORTIVA DE BASQUET

FECHA : MAYO DEL 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET
Muestra : M-1
PROC : LOSA DEPORTIVA DE BASQUET
Prof. (m) : 1.50 mts

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

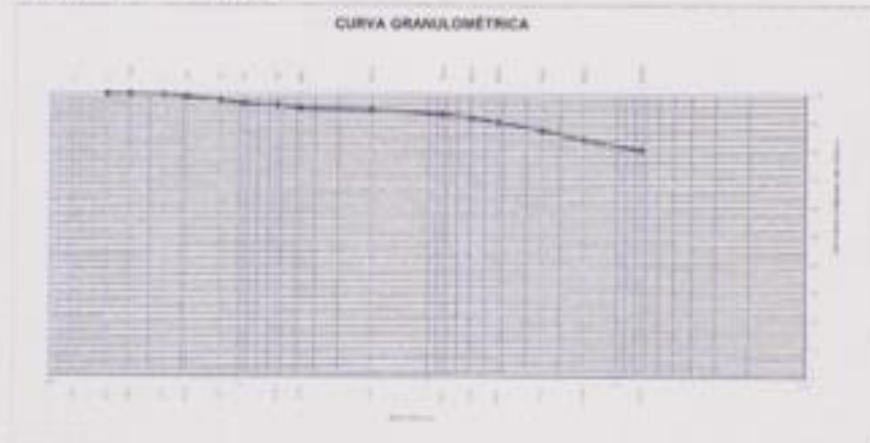
Tamiz	Abertura (mm)	(%) Pasajal	(%) Retenido	Rate	Pasa
3"	76.200	-	-	-	-
2"	50.800	-	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.0
1"	25.400	0.2	99.8	99.8	-
3/4"	19.050	0.8	99.2	99.2	-
1/2"	12.700	1.2	98.8	98.8	-
3/8"	9.525	1.1	98.9	98.9	-
1/4"	6.350	0.7	99.3	99.3	-
Nº4	4.750	1.0	99.0	99.0	-
Nº10	2.000	0.8	99.2	99.2	-
Nº20	0.840	1.6	98.4	98.4	-
Nº30	0.600	1.2	98.8	98.8	-
Nº40	0.425	1.6	98.4	98.4	-
Nº60	0.250	2.7	97.3	97.3	-
Nº100	0.149	3.4	96.6	96.6	-
Nº200	0.074	3.7	96.3	96.3	-
Nº 200		80.2			

% grava	5.0
% arena	14.8
% fines	80.2

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LIMITE LIQUIDO (%)	15.61
LIMITE PLASTICO (%)	7.19
INDICE PLASTICO (%)	8.72

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **CL**
Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-4(3)**
Contenido de Humedad ASTM D-2919 : **10.2%**

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLUMAS SAC
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Ing. Civil *[Signature]* Pedro Duran
LABOR DE SUELOS Y TIENDAS
AV. BOLIVAR 1000, CONCEPCION
TEL: 079 222 1111
WWW.GEOLUMAS.COM



SOLICITANTE : BACH. LUIS JAVIER CRISTOBAL MENDOZA
 TESIS : "LOSA DEPORTIVA DE BASQUET, ESTADIO MUNICIPAL DE CONCEPCION"
 UBICACION : LOSA DEPORTIVA DE BASQUET
 FECHA : MAYO DEL 2019

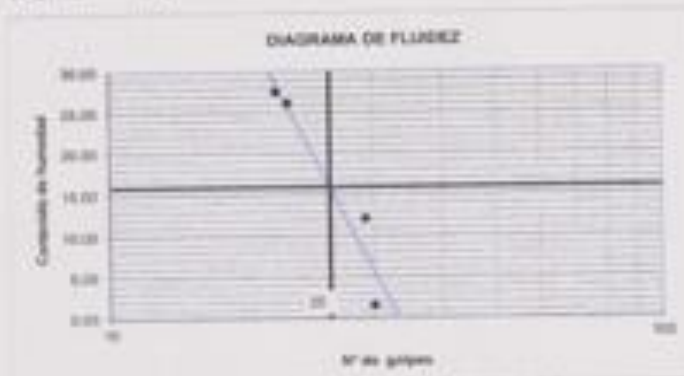
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET
 Muestra : M-1
 Prof. (cm) : 1.50 mts
 PROO : LOSA DEPORTIVA DE BASQUET

LIMITES DE CONSISTENCIA

Problema Nº	LÍMITE PLÁSTICO			LÍMITE LÍQUIDO		
	1	2	3	4	5	6
Nº de golpes			25	25	25	25
Tasa % agua (humedad) (g)	20.4	20.4	14.2	15.3	15.4	15.9
Tasa % agua seco (g)	20.4	20.4	13.6	14.5	13.7	13.9
Peso del agua (g)	4.0	4.0	0.6	0.8	1.7	1.9
Peso del suelo (g)	20.0	20.0	13.0	13.7	12.0	12.0
Peso suelo seco (g)	19.9	19.9	12.4	12.9	10.3	10.1
Consistencia de humedad (%)	7.05	7.19	1.05	11.12	20.15	27.34

L Líquido : 15.01
 L Plástico : 7.19
 I Plástico : 8.72



NOTA



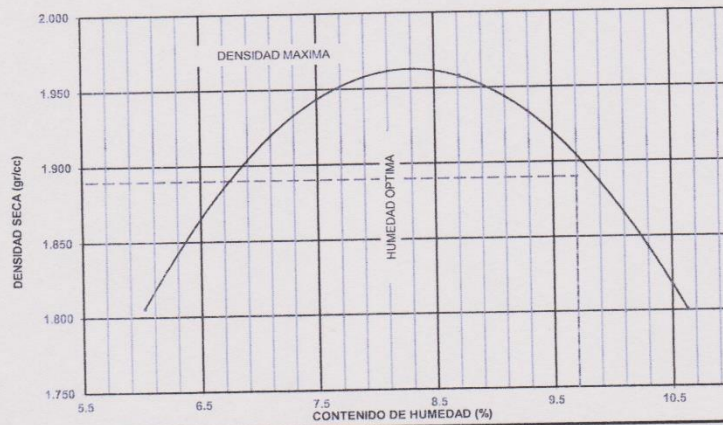


LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"LOSA DEPORTIVA DE BASQUET, ESTADIO MUNICIPAL DE CONCEPCIÓN"	FECHA :	MAYO DEL 2018
UBICACIÓN :	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	EFECTUADO:	EPD
PROGRESIVA	LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	CANTERA :	
SOLICITADO POR :	BACH. LUIS JAVIER CRISTOBAL MENDOZA	CALICATA:	C-1
LADO	DERECHO	MUESTRA :	M-1
		PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO
METODO ASTM D 1557

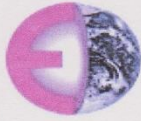
METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2164	PESO DEL MOLDE (gr)	5082	MOLDE Nro.	1	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3			
PESO SUELO + MOLDE	9224	9700	9450			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4142	4618	4368			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.914	2.134	2.018			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	10	11	18	22	12	19
PESO SUELO HUMEDO + TARA	202.41	189.54	197.31	184.72	182.51	191.53
PESO SUELOS SECO + TARA	191.24	181.43	183.17	172.31	165.62	175.49
PESO DE LA TARA	26.93	26.29	26.30	267.62	24.79	26.18
PESO DE AGUA	11.17	8.11	14.14	12.41	16.89	16.04
PESO DE SUELO SECO	164.31	155.13	156.87	147.52	139.44	175.49
CONTENIDO DE AGUA	6.80	5.23	9.01	8.41	12.11	9.14
% PROMEDIO DE AGUA	6.01		8.71		10.63	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.805		1.958		1.800	
DENSIDAD MAXIMA SECA	1.890 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		9.70 %	

GRAFICO DEL PROCTOR



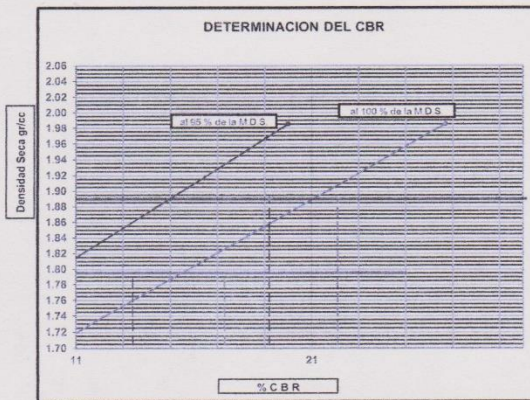
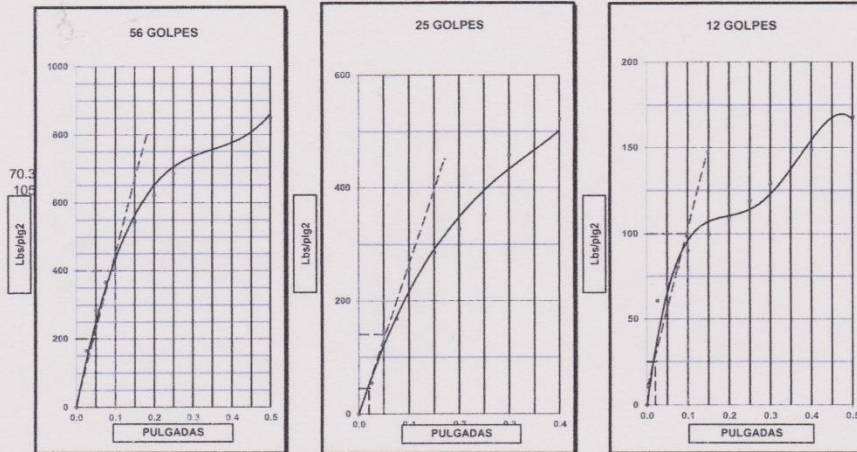
OBSERVACIONES :

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA.



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"LOSA DEPORTIVA DE BASQUET, ESTADIO MUNICIPAL DE CONCEPCIÓN"	FECHA :	MAYO DEL 2018
SOLICITADO :	BACH. LUIS JAVIER CRISTOBAL MENDOZA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-1, LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	CALICATA :	C-1
PROGRESIVA :	LOSA DEPORTIVA DE BASQUET	MUESTRA :	M-1
LADO :	DERECHO	PROFUND. :	1.50 mts


GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 19.20 %
CBR AL 95%	0.1"	= 13.40 %
CBR AL 100%	0.2"	= 22.10 %
CBR AL 95%	0.2"	= 17.30 %

LEYENDA	
—	= 0.2" pulg.
- - -	= 0.1" pulg.
- - -	= Corrección

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 1.89 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 1.80 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 9.7 %

 **GEOLUMAS SAC**
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC 20568764995

GEOLUMAS SAC MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		EPD-0063-2020
INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DIAMANTINOS DE CONCRETO		N° INFORME 0001-2020
"LOSA DEPORTIVA DE BASQUET, ESTADIO MUNICIPAL DE CONCEPCIÓN"		
SOLICITANTE : BACHILLER. LUIS JAVIER CRISTOBAL MENDOZA		

NORMA DE ENSAYO : NTP 339.034 / ASTM C39
 NORMA DE REFERENCIA: NTP 339.059 / ASTM C42
 FECHA DE EXTRACCIÓN : MAYO DEL 2019
 FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2019
 CONCRETO SUMINISTRADO : N.D.
 CONDICIONES AMBIENTALES: T: 13°C HR: 20.5 %
 f'c: 210 kg/cm2

Tabla 01: Resultados de resistencia a la compresión de testigos diamantinos de concreto

Testigo N°	ELEMENTO	Longitud de Testigo		Diam. Testigos (mm)	Long. (mm)		Masa (g)	Esbeltez	F.C. Esbeltez	Carga máxima (kN)	Carga máxima (kgf)	R'c Individual		ESTADO	R'c Promedio		Estado	Desv. Est. (kg/cm2)	CV (%)	Tipo falla	Sentido o Extrac.	Densidad (kg/m3)	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO mm
		Lsn	Lcn		kg/cm2	% f'c ≥ 75%						kg/cm2	% f'c ≥ 85%										
1a	DIAMANTINA N° 1, LOSA DEPORTIVA N° 1	153	>28	73.4	153	158	2115	2.15	1.00	76.30	7780	183.9	88%	CUMPLE			ES CONFORME			2	V	3267	57 mm
2a	DIAMANTINA N° 1, LOSA DEPORTIVA N° 1	150	>28	73.4	150	155	2120	2.11	1.00	76.00	7750	183.1	87%	CUMPLE	184	88%	ES CONFORME	1	0.7%	2	V	3340	55 mm
3a	DIAMANTINA N° 1, LOSA DEPORTIVA N° 1	149	>28	73.4	149	154	2110	2.10	1.00	77.10	7862	185.8	88%	CUMPLE			ES CONFORME			2	V	3347	53 mm

Donde :
 Lsn, Lcn: Longitud de testigo, sin incluir e incluyendo el neopreno
 Masa: Masa del espécimen - en las condiciones de ensayo.
 Esbeltez: Relación longitud (Lcn) / Diámetro del testigo
 F.C Esbeltez: Factor de corrección por esbeltez, establecido en Normas de Ensayo y de Referencia
 R'c Individual: Resistencia a la compresión promedio de los testigos individuales, expresada en kg/cm2
 R'c Promedio: Resistencia a la compresión nominal o f'c
 %f'c: % respecto a la resistencia nominal o f'c.
 Tipo Falla: Describir el Tipo de fractura descrito en la NTP 339.034
 V: Sentido de extracción vertical o H si la extracción fue horizontal
 Kn: La resistencia del concreto esta en KN, Para su conversión a kg se multiplica por el factor 101.97

NOTA : SEGÚN NORMA NTP 339.034 (08), NTP 339.059(11),/ ASTM C 39 (12), ASTM C 42 (13), LA PRIMERA CONDICIÓN PARA QUE SEA VALIDA LA RESISTENCIA DEL CONCRETO ES QUE NINGUN TESTIGO DIAMANTINO EN FORMA INDIVIDUAL DEBE TENER UNA RESISTENCIA MENOR O IGUAL 75% del f'c de concreto, CUMPLIENDO ESTA CONDICIÓN SE PASA A LA SIGUIENTE CONDICIÓN QUE ES EL PROMEDIO DE TRES TESTIGOS DIAMANTINOS NO TENDRA UNA RESISTENCIA MENOR O IGUAL 85% del f'c de concreto, CUMPLIENDO ESTAS CONDICIONES SE DARA POR VALIDO EL RESULTADO.

Los ensayos de compresión fueron en prensa Marca: A&A INSTRUMENTS, Modelo: T71P/ZSC, Serie: B504530209/5M56609, Certificado de calibración vigente: 176-2019 PLF
 Los resultados han sido corregidos por esbeltez únicamente.
 Los criterios de aceptación de resistencia fueron adoptados del RNE y Reglamento ACI 318.

JR 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTURA DEL PUENTE CARRION)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

CEL 968111156, RPM #968111156
 CFI 971337776, RPM #971337776

Ing. Carlos Edwin Peña Dueñas
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO



GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - F'C= 175 Kg/cm²

EXPEDIENTE N° :0007-01- 2019
 PETICIONARIO :MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CONCEPCION
 OBRA :MEJORAMIENTO DEL ESTADIO MUNICIPAL CONCEPCION, DISTRITO DE
 CONCEPCION, PROVINCIA DE CONCEPCION, JUNIN - VI ETAPA -
 COMPONENTE 1.1
 UBICACION :DISTRITO DE CONCEPCION
 FECHA DE RECEPCION :PILCOMAYO, 26 DE AGOSTO DEL 2018
 FECHA DE EMISION :PILCOMAYO, 02 DE SETIEBRE DEL 2018

DOSIFICACION f'c = 175 kg/cm²

ASENTAMIENTO : 4" Pulg.
 FACTOR CEMENTO : 7.8 Bolsas
 RELACION AGUA CEMENTO DE OBRA : 0.67
 RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.65

PROPORCION EN PESO : 1 :Ar 2.64 :Pd 2.62 / 25.90 l/ Bolsa de cemento
 PROPORCION EN VOLUMEN : 1 :Ar 2.11 :Pd 2.72 / 25.90 l/ Bolsa de cemento

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 2273 kg/m³)

CEMENTO : 330 Kg ANDINO TIPO I
 AGUA : 209 L POTABLE
 AGREGADO FINO : 872 Kg CANTERA - RIO MANTARO
 AGREGADO GRUESO : 863 Kg CHANCADORA MATAHUASI

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO, CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO: 2368 kg/m³

CEMENTO : 343 Kg ANDINO TIPO I
 AGUA : 217 L POTABLE
 AGREGADO FINO : 908 Kg CANTERA - RIO MANTARO
 AGREGADO GRUESO : 899 Kg CHANCADORA MATAHUASI

*MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 *EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

ROTURA DE PROBETAS (NTP 339.034)

CERTIFICADO N° : EM - 09
CLIENTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CONCEPCION
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL ESTADIO MUNICIPAL CONCEPCION, DISTRITO DE CONCEPCION, PROVINCIA DE CONCEPCION - JUNIN - IV ETAPA - COMPONENTE 1'

RESIDENTE DE OBRA: Ing. JAVIER MEZA, José Antonio

FECHA DE EMISION : 18 DE OCTUBRE DEL 2018

ENSAYO : ROTURA DE PROBETAS DE 4" x 8"

CÓDIGO: NTP 339.034 - 2013

TÍTULO: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

ESTRUCTURA:	LOSA
FC	175 Mpa/m2

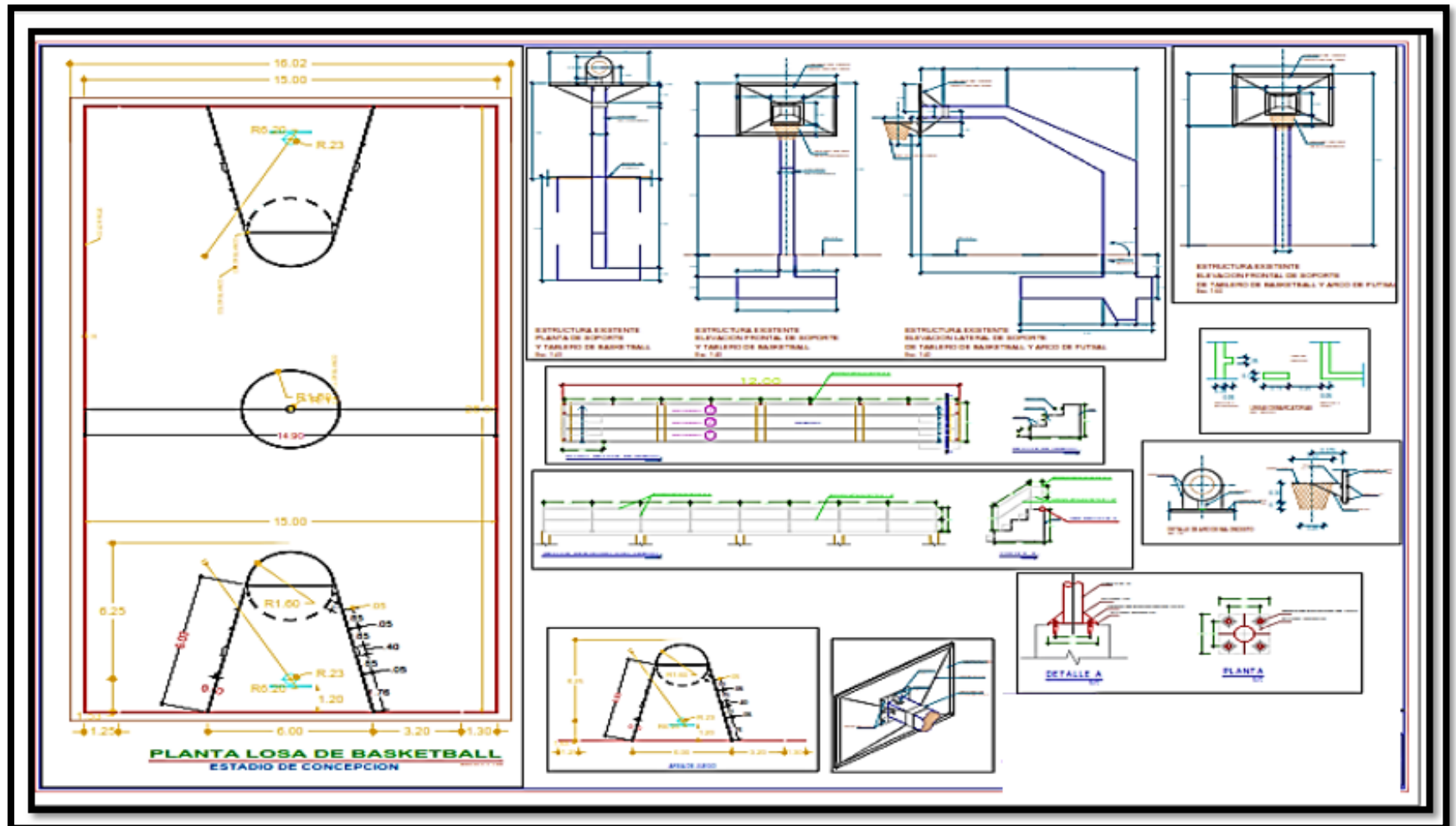
EDAD (Días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm2)	PESO (Kg)	DIÁMETRO (Pulg.)	TIPO DE FALLA
7	TANDA 1	17/10/2018	24/10/2018	183.22	3.800	4"	2
	TANDA 1	17/10/2018	24/10/2018	179.43	3.785	4"	2
	TANDA 1	17/10/2018	24/10/2018	175.68	3.778	4"	2
7	TANDA 5	17/10/2018	24/10/2018	174.22	3.765	4"	2
	TANDA 5	17/10/2018	24/10/2018	180.58	3.784	4"	2
	TANDA 5	17/10/2018	24/10/2018	177.64	3.765	4"	2
8	TANDA 8	18/10/2018	25/10/2018	188.34	3.811	4"	2
	TANDA 8	18/10/2018	25/10/2018	193.54	3.803	4"	2
	TANDA 8	18/10/2018	25/10/2018	174.32	3.795	4"	2

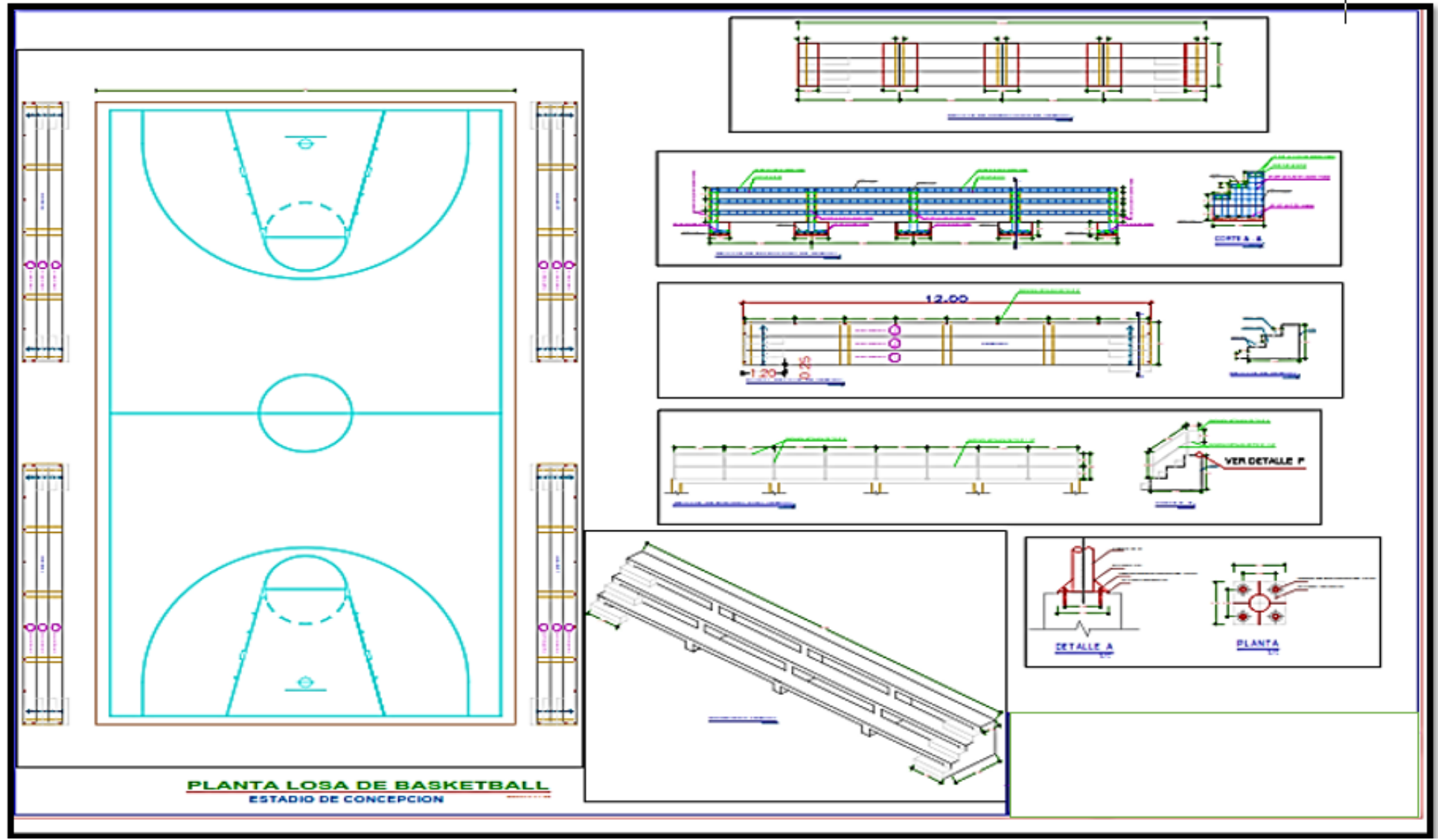


- ✓ Validación de diseño de mezcla, elaboración y curado de probetas en obra
- ✓ Rotura de probetas en laboratorio.

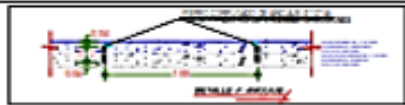
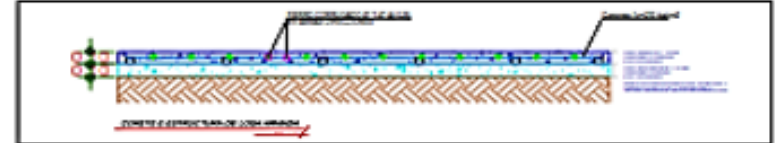
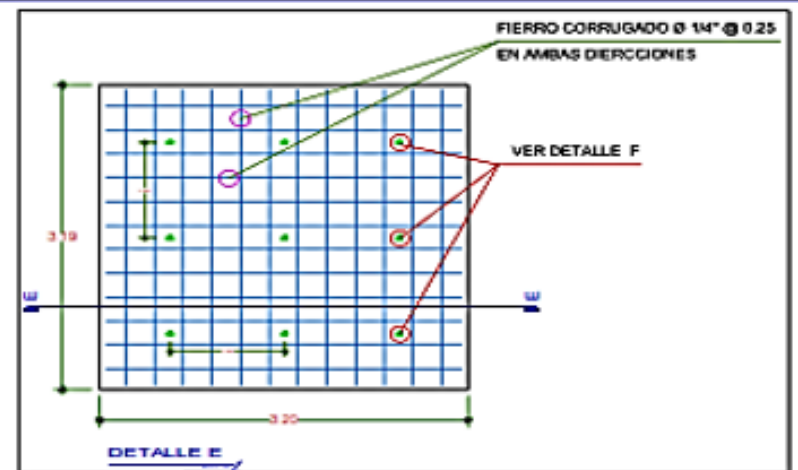
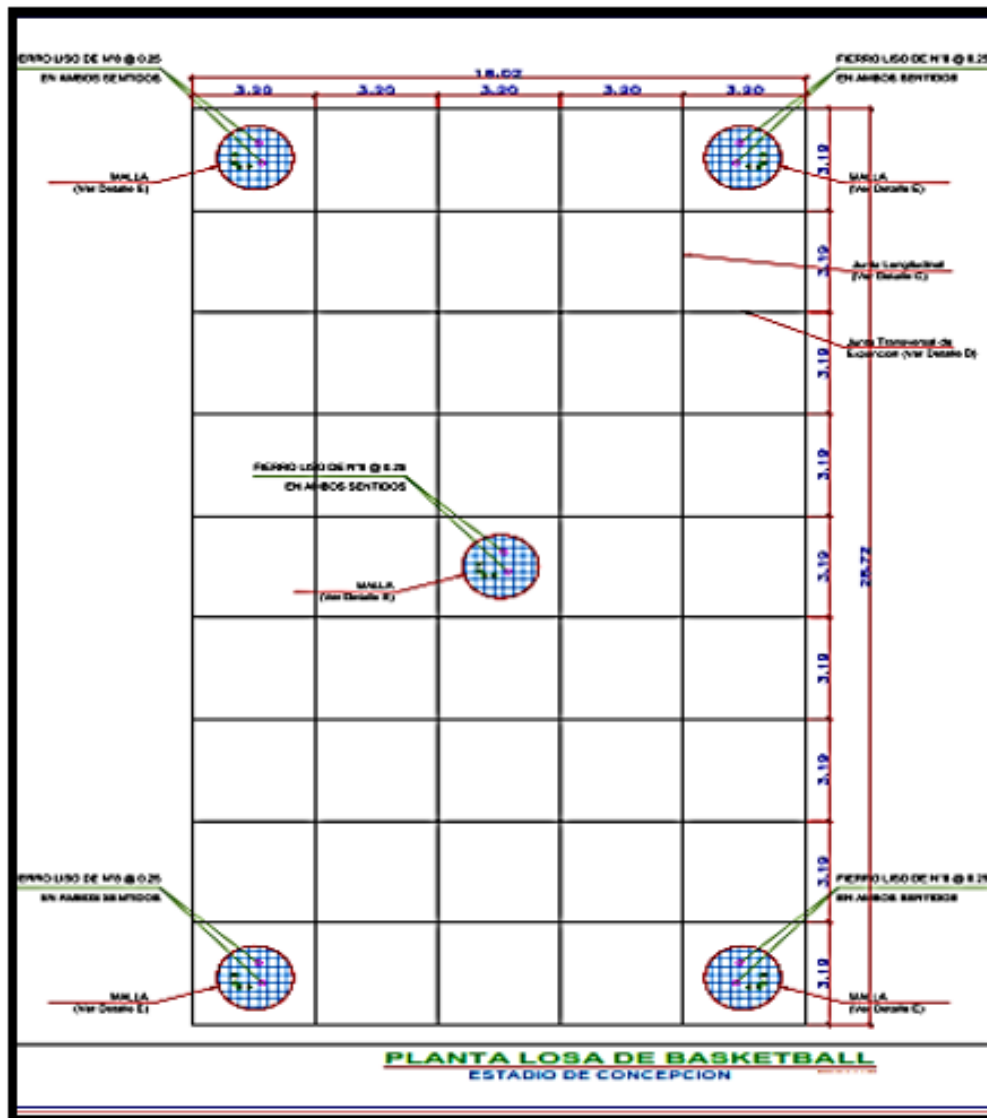


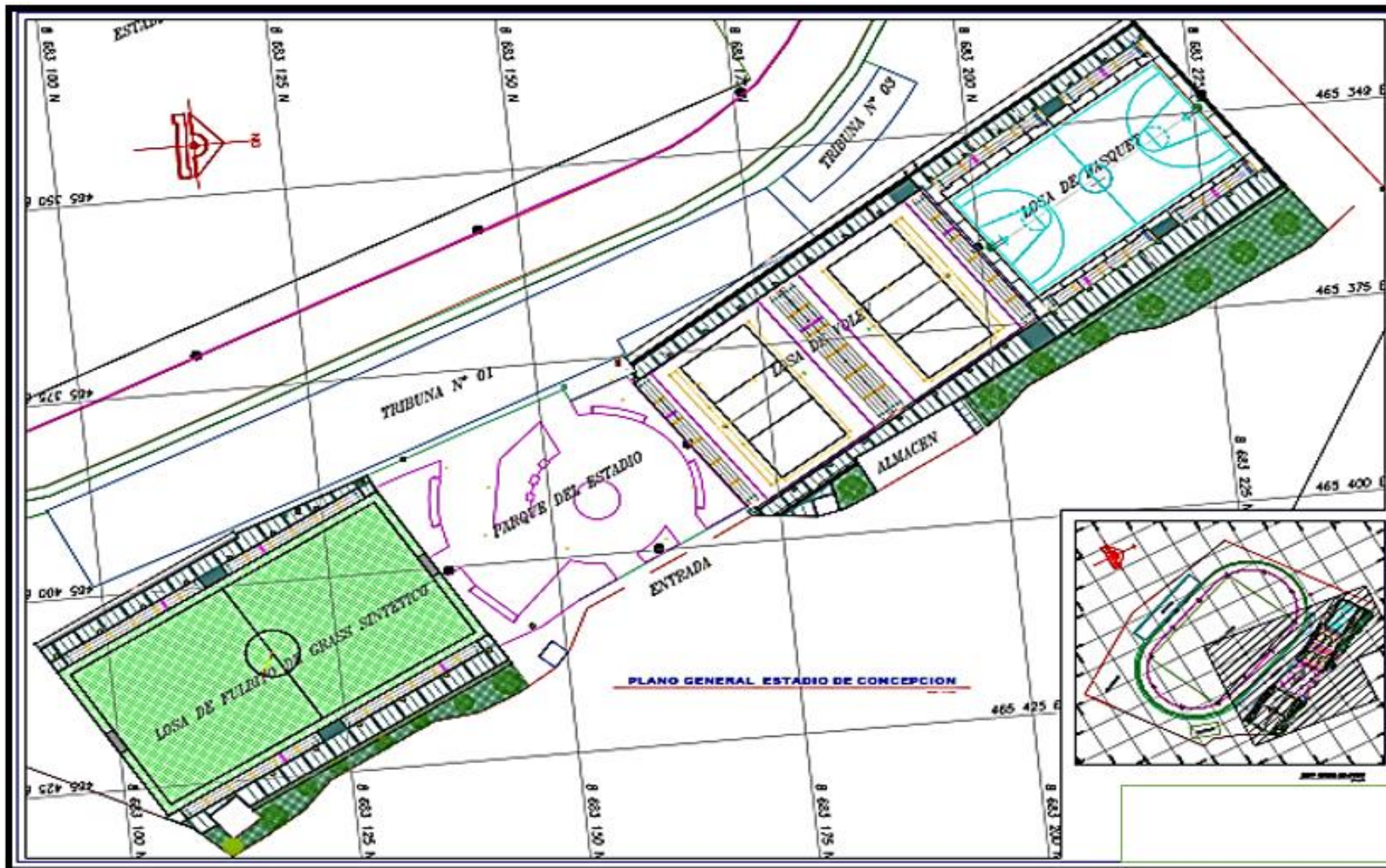
Planos

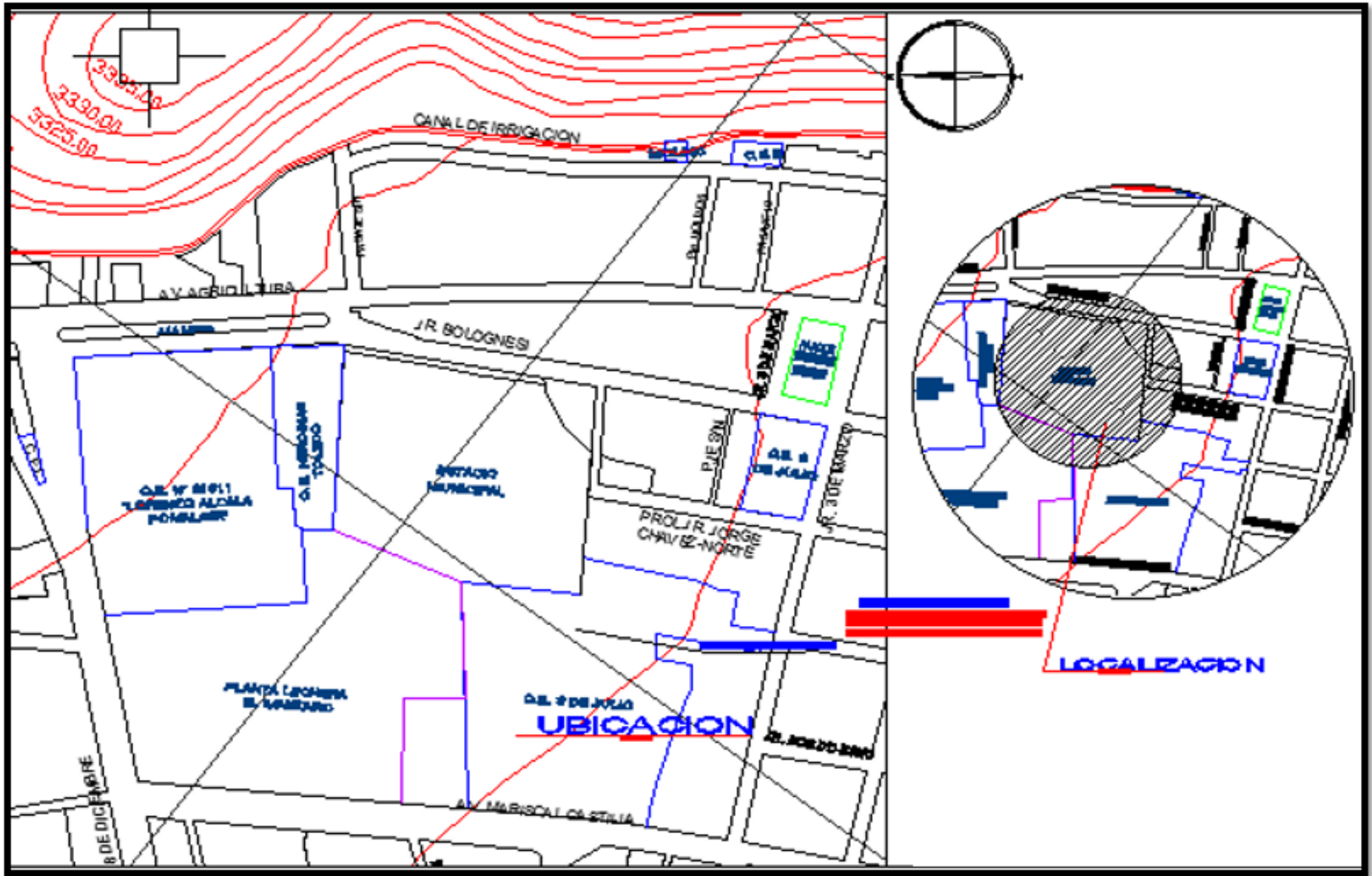




PLANTA LOSA DE BASKETBALL
ESTADIO DE CONCEPCION









ensamblado el acero de 3/8 " a cada 25cm en ambas direcciones en toda el área de la losa deportiva de básquet.



Se realizó el diseño de mezcla.



Se perforo y se colocó los anclajes de acero de 1/2" a distancia de 2m en ambas direcciones. Y Posteriormente se realizó el encofrado en la losa.



Se realizó el vaciado de concreto con un $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en la losa deportiva de básquet. No faltando el vibrado en la colocación de concreto. se niveló el concreto con una regla de aluminio. Se frotó y se dio un acabado de semipúblico.



Se realizó el vaciado de concreto con un $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en la losa deportiva de básquet. No faltando el vibrado en la colocación de concreto. se niveló el concreto con una regla de aluminio. Se frotó y se dio un acabado de semipúblico.



Después de haber pasados 12 horas se procedió a aserrar el concreto con una cortadora con disco de diamantina con una profundidad de $\frac{1}{4}$ " del espesor de la losa.



Se

procedió a pintar de acuerdo al reglamento de Básquet.



Se procedió a pintar de acuerdo al reglamento de Básquet.