



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1,
A'3, Puente Piedra, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Alania Chavez, Elias Victor (ORCID: 0000-0001-8524-4140)
Balbin Saenz, Angel Ananias (ORCID: 0000-0002-4941-2722)

ASESOR:

Msc. Cesar Augusto Paccha Rufasto (ORCID: 0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA — PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primeramente dar gracias a Dios por todo lo que me ha dado y a mi familia: Mi madre Dominga, mi hermana Betina, María y mi hermano Luis Miguel, por su apoyo incondicional durante el transcurso de mi desarrollo profesional.

Elias Alania

El presente trabajo va dedicado a mi familia: Mi madre Modesta, mi padre Ananias, Mi Esposa Ruth, mi hijo Gabriel, mis hermanos, sobrinos y mi cuñado placidoooo, por su apoyo incondicional.

Balbin Angel

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios quiero citar el versículo “Clamo al Dios altísimo, a Dios quien cumplirá su propósito para mí”, (Salmo 57:2), por haberme permitido llegar con bien a esta etapa de mi vida y a mi familia y mi madre que enseñado a ir por mis sueños y su apoyo incondicional en la culminación de esta investigación Asimismo agradecer a mis asesores UCV: Dr. Zamora Mondragon Jesús Elmer y Msc. Cesar Augusto Paccha Rufasto, por su valioso tiempo y dedicación y mis profesores UPLA: Felipe Luis Durand López, Jussy Fernando Paredes Leon y Siu Rojas Genaro.

Elias Alania

Agradecer a mi familia mi esposa y mi hijo por su motivación y su apoyo incondicional en la culminación de esta investigación Asimismo agradecer a mis asesores UCV: Dr. Zamora Mondragon Jesus Elmer y Msc. Cesar Augusto Paccha Rufasto, por su valioso tiempo y dedicación y mis profesores UPLA: Jussy Fernando Paredes Leon y Siu Rojas Genaro.

Balbin Angel

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resume	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	40
3.1. Tipo y diseño de investigación	41
3.2. Variables y operacionalización	41
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis ..	43
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.5. Procedimientos	46
3.6. Método de análisis de datos	51
3.7. Aspectos éticos	52
IV. RESULTADOS	53
V. DISCUSIÓN	58
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	66
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 Ensayo de resistencia a la compresión	44
Tabla 2 Ubicación georeferenciada	46
Tabla 3 Dos Grupos con sus respectivas dosificaciones del Concreto Celular ..	50

Índice de figuras

Figura 1 Imagen panorámica del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra.	46
Figura 2 Imagen desde el inicio del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra.	47
Figura 3 Imagen del final del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra.	47
Figura 4 Imagen de las áreas en m ² de acuerdo al tipo de vía	48
Figura 5 Imagen de la estructura del PLA de alta resistencia en tres vistas en forma prisma rectangular para los ensayos	50
Figura 6 Imagen del molde en donde se va a contener la estructura del PLA y el concreto celular	51

Resumen

El presente trabajo de investigación surge a partir de la urgente necesidad de realizar un Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. En la formulación del problema general nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Cuál es el aporte de la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?. Por tal motivo, se propuso como objetivo general: Determinar cuál es el aporte de la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.

Como método utilizado en este estudio, este estudio incluye el tipo de investigación aplicada, el uso de métodos cuantitativos, el tipo transversal de diseño cuasi-experimental y el nivel de descriptivo. Asimismo, por motivos de investigación y conveniencia, se realizó un muestreo no probabilístico debido a que se consideraron muestras los tramos viales del asentamiento humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, con formatos de recolección, laboratorios documental y conteos de vehículos como herramientas de formato y software EVALPAV.

La investigación tuvo como una de las conclusiones que la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra si influye en el mejoramiento de la vía, de esta manera se propuso sustituir la base de la vía por el concreto celular en una zona que es relleno.

Palabras claves: Diseño de Infraestructura Vial, Concreto Celular.

Abstract

The present research work arises from the urgent need to carry out a Road Infrastructure Design Incorporating Cellular Concrete as Base Layer, Human Settlement Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. In formulating the general problem we do the following question: What is the contribution of the incorporation of Cellular Concrete as Base Layer in the Design of Road Infrastructure in Human Settlement Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020? Portal reason, it was proposed as general objective: To determine what is the contribution of the incorporation of Cellular Concrete as Base Layer in the Design of Road Infrastructure in Human Settlement Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

As the methodology used in this study, the present study comprises a type of applied research, with a quantitative approach, a quasi-experimental design of the cross-sectional type and a descriptive level. Likewise, for the investigation a non-probabilistic sampling was carried out for convenience, since for the sample the section of the road in the Laderas de Chillón Human Settlement A1, A'3, Puente Piedra was considered, having as instruments formats, of laboratory, vehicular content format and EVALPAV software.

The research had as one of the conclusions that the incorporation of Cellular Concrete as Base Layer in the Design of Road Infrastructure in Human Settlement Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra does influence the improvement of the v maníaera, of this proposed replace the base of the path with cellular concrete in an area that is filled.

Keywords: Road Infrastructure Design, Cellular Concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es uno de los más importantes en el desarrollo económico nacional. Atraviesa otros campos como las telecomunicaciones, la energía, la agroindustria y el transporte, este último es el eje principal del desarrollo económico de cualquier país. El transporte puede intercambiar bienes dentro y fuera del país, generando así ingresos a través de actividades comerciales entre ciudades y países de todo el mundo. El mejoramiento de la infraestructura involucra diferentes áreas, para el sector transporte es muy importante mantener las carreteras desarrolladas y mantener el buen estado de sus diferentes tipos de transporte vial (como las carreteras), lo que puede promover el desarrollo económico del país. Las carreteras son un importante medio de conectividad para nuestro país. Además de su función principal de permitir el movimiento de personas, las carreteras también son utilizadas por el sector público y privado para reducir los costos de transacción (especialmente para el mercado. Gracias a ellas, están vinculadas a los centros económicos internacionales y nacionales). Se logró una mayor integración.

Desde sus inicios, El concreto es Debido a que tiene una amplia gama de usos, no son solo sus propiedades físicas, sino también la capacidad de cambiar químicamente para cumplir con requisitos específicos, lo que lo convierte en el material preferido en la construcción. Es por ello, en el último siglo la mayoría de las estructuras están hechas de diversos cambios de este material. Los principales componentes del concreto son cemento Portland, agregados y agua, que se combinan para formar una mezcla moldeable uniforme, pero luego de reacciones químicas dentro del bloque de concreto, su peso aumenta. El momento de endurecimiento hace que la estructura sea más pesada. Por lo tanto, debido a que la capacidad portante en algunos lugares es muy baja y evitará que se construya una estructura fuerte sobre ella, se producirán algunas desventajas; además, aunque el hormigón tiene una resistencia favorable a muchas estructuras.

Con el avance de la tecnología y el paso del tiempo, la gente ha probado ciertos tipos de agregados naturales ligeros, entre ellos los más comunes y efectivos son: arcilla, pizarra, procesamiento industrial y otros agregados como materia prima. Agregados ligeros fabricados artificialmente, como cemento celular.

Xu, Schlangen, Lukovic y Savija (2020) Delft, Holanda Meridional, Países Bajos, El comportamiento auxético se refiere a material con una relación de Poisson negativa. En esta investigación, se ha desarrollado un nuevo tipo de material auxético cementoso. Se descubre un mecanismo auxético de puenteo de fisuras novedoso que contrasta con un mecanismo de pandeo local comúnmente empleado para desencadenar el comportamiento auxético. Aprovechando las técnicas de impresión 3D, se produjeron muestras de compuestos celulares cementosos (CCC) con estructuras celulares auxéticas. Mientras tanto, se utilizaron como material constituyente materiales cementosos con diferente contenido de fibra. Se realizaron pruebas de carga cíclica y compresión uniaxial en los CCC. Los experimentos muestran que, con el material constituyente adecuado, los CCC pueden exhibir un comportamiento auxético inducido por el proceso de puenteo de grietas del material constituyente cementoso. Además, el comportamiento de endurecimiento por deformación se puede identificar en la curva tensión-deformación bajo compresión uniaxial y se obtiene una absorción de energía específica constantemente alta. Además, en 25.000 ciclos se obtiene un 2,5% de deformación reversible que es significativamente más alta que los materiales cementosos convencionales bajo carga cíclica. Se observan evidentes daños por fatiga en los primeros 3000 ciclos, luego se pueden encontrar signos de recuperación de las propiedades mecánicas. El mecanismo auxético descubierto indica una nueva dirección de diseño para que los materiales frágiles logren comportamientos auxéticos.

Robalino (2016) Guayaquil, Ecuador, El mortero poroso es un mortero que mezcla aire con el producto a través de espuma. Se han desarrollado varios diseños de mezcla con diferentes dosis para encontrar la mejor proporción para su uso. Estos morteros se fabrican con morteros convencionales con aditivos EucoCell 1000 y EucoCell 200. El agregado se somete a cierto análisis para cumplir con los estándares.

Regalado y De la Cruz (2015) Santo Domingo, República Dominicana. Con el tiempo, los cambios estructurales, los nuevos descubrimientos y las nuevas implementaciones, así como las modificaciones y variantes de productos, también

están cambiando. El hormigón celular se originó en el deseo del arquitecto J. A. Eriksson de aprovechar las propiedades positivas de la madera (aislamiento, robustez y trabajabilidad) pero al mismo tiempo eliminar sus deficiencias (combustible, fragilidad y necesidad de mantenimiento). Dado que el hormigón celular fue creado en Suecia en 1924 y tiene características únicas, aún hoy, no es completamente desconocido, si no completamente desconocido, en Perú.

Quispe (2019) Cuzco, Durante muchos años, el uso de materiales ligeros para reducir el peso del concreto ha sido un método alternativo. De manera similar, existen pocos estudios sobre el uso de puzolana natural para preparar concreto liviano, y hay pocos estudios sobre el uso de agregados livianos y puzolanas naturales en lugar de agregados finos convencionales. Por consiguiente, esta investigación tiene como objetivo contribuir al conocimiento existente en Perú sobre el concreto ligero, Se propone como alternativa utilizar puzolana natural de Cantera Raqchi como agregado fino para refinar este tipo de concreto, el cual debe cumplir con los requisitos de densidad y resistencia a la compresión de ACI 213 R-03, y luego realizar una evaluación para los más representativos. Prueba de control de calidad, y finalmente implementa su diseño estándar de control, para luego compararlo y evaluarlo con sus respectivos diseños de concreto estructural liviano.

Saavedra y Ccorimanya (2019) Hoy, en el departamento del Cusco, los sitios de construcción típicos trabajan sobre la base del concreto tradicional, exhibiendo características estándar de resistencia a la compresión y aumentando el peso volumétrico del concreto. Utiliza solo agregados naturales o mecánicos, lo que resulta en una alta mortalidad. De cargas sísmicas e inerciales en estructuras de edificación de nuestra zona. Por tanto, en nuestra zona, no existe ningún relieve que permita que el material tenga un estado elástico que pueda resistir la deformación, aplicando una carga para aligerar la masa del hormigón, haciendo frente a su volumen y luego volviendo a su estado original. Se observa reducción. Cargas específicas y cargas sísmicas inerciales. Se ha propuesto reemplazar el agregado fino con esferas de espuma de poliestireno al 10%, 20%, 30% en peso y reemplazar el agregado fino según el peso. Esta alternativa puede reducir

significativamente el peso volumétrico del hormigón estructural y reducir su rigidez aumentando su deformación

Saavedra y Ccorimanya (2019) Cuzco, De la conclusión de la investigación se puede confirmar que se encontró que las dosificaciones al 10% y 20% de sustitución de agregado fino por perlas de poliestireno expandido pueden considerarse como concretos estructurales según la NTP E-060 en el ítem 9.4, sub ítem 9.4.1 que indica que la resistencia no debe ser inferior a 17 MPA, donde nos muestran que sus resistencia a compresión a los 28 días superan los 17 MPA; por lo que estos concreto puede ser usados para construcción de estructuras como en edificaciones en zapatas, columnas, vigas y losas de acuerdo a las dosificaciones indicadas para su construcción. Los concretos con 30% de sustitución de agregado fino por perlas de poliestireno expandido se pueden considerar concretos de uso estructural dentro del concreto simple según especifica la NTP E-060 en el ítem 22.2.4 y que estos concretos pueden ser usados para cimentaciones, muros de albañilería.

Figueroa, Crovetto, Ortíz y Pérez (2017) Perú es un país con una infraestructura en constante desarrollo. Esto significa que, debido a que no existen carreteras de alta calidad ni diferentes tipos de transporte que generen costos adicionales, gran parte de nuestro comercio no puede desarrollarse con normalidad, el precio refleja esto, reduciendo la competitividad de la inversión. El desarrollo de la infraestructura vial es muy importante porque aportará un mayor impulso a la economía. El inicio del nuevo proyecto vial proporcionará intercambios comerciales entre ciudades y puede reducir los costos de transporte de productos y reducir los costos de transporte de personal. Para el 2025, el subsector de infraestructura vial de Perú estará entre los 50 primeros países en el ranking mundial de calidad vial, reduciendo así la brecha en la infraestructura vial y convirtiéndose en un país integrado vinculado por ejes viales con carreteras seguras y de alta calidad. La infraestructura, que puede desarrollar corredores económicos y reducir la pobreza, tiene como objetivo aumentar la competitividad, mejorar el bienestar de los residentes y proteger el medio ambiente; para ello, utiliza

la última tecnología en el marco de un modelo de desarrollo sostenible para aprovechar al máximo los recursos.

El presente trabajo de investigación surge a partir de la urgente necesidad de realizar un Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020; Ha aumentado el número de inmigrantes que se trasladan a Lima, la capital, y es necesario ocupar nuevas formaciones habitacionales y mejorar su calidad de vida, y se ven obligados a obtener espacio para vivir. El poder adquisitivo insuficiente los obliga a construir viviendas insuficientes y las vías vecinales están en zonas de riesgo por ser zona de relleno en el Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra, provincia de Lima. Los índices de accidentes vehiculares se han incrementado notablemente en los últimos años, lo cual repercute de manera negativa hacia la población de Puente Piedra. Esta vía presenta falta capacidad portante del suelo y se visualiza hundimiento, baches, deformaciones de la vía por causa de ser un relleno el suelo, provocando inseguridad, incomodidad y pérdidas económicas en su población, ocasionando que los vehículos se maltraten y esté en constante mantenimiento, las trochas creadas por los vecinos. Se mejorará las condiciones en las que se encuentra la carretera, además de las posibles técnicas que se pueden emplear en los mismos en su calidad con el uso de Concreto Celular en la capa base.

El diseño de caminos sin pavimentar sobre suelos pobres e inadecuados generalmente resulta en un espesor excesivo de la base del camino. Por lo tanto, cuando se usa Concreto celular en la capa base, estos espesores pueden reducirse significativamente y el rendimiento de la carretera será más adecuado. Muchas de las fallas que se pueden observar en las vías existentes en nuestro municipio se deben principalmente al mal comportamiento de la base, el esfuerzo transmitido por los vehículos es superior a la capacidad de carga del suelo, lo que se agrava aún más por la presencia de humedad; Una de las alternativas propuestas a este problema puede ser utilizar concreto ligero en la capa base. En la formulación del problema general nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Cuál es el aporte de la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura

Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020? y los problemas específicos son: ¿Como evaluar el comportamiento del concreto celular como capa base frente a un diseño de infraestructura vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?, ¿De qué manera el incremento vehicular influye en el diseño de infraestructura vial incorporando Concreto Celular en la capa base en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?, ¿De qué manera influye el costo de implementación del Concreto Celular en la capa base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020? La investigación es importante porque nos da un resultado del estado del Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular Como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. Los usuarios del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3 del distrito de Puente Piedra, serán beneficiados con una vía optima, segura, duradera, disminuirá los accidentes vehiculares y con una duración de la vía. Por Objetivo General tenemos: Determinar cuál es el aporte de la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. Por Objetivo específicos tenemos: Evaluar el comportamiento del concreto celular como capa base frente a un diseño de infraestructura vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. Explicar de qué manera el incremento vehicular influye en el diseño de infraestructura vial incorporando Concreto Celular en la capa base en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. Determinar de qué manera influye el costo de implementación del Concreto Celular en la capa base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020. Debido a estas evaluaciones se podrá recomendar el uso de Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de infraestructura Vial que es el ideal para que soporte la carga vehicular y de esta manera la vida útil del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, se prolongue y no se deteriore con facilidad. La investigación es importante porque a raíz de esta evaluación nos va a permitir proponer una alternativa de mejora de solución en el Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto

Celular Como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra.

II. MARCO TEORICO

A continuación, se les presenta los antecedentes internacionales

Šavija, (2020) en la Universidad Tecnológica de Delft, Delft, Holanda Meridional, Países Bajos, en su investigación titulada “Uso de la impresión 3D para crear compuestos cementosos multifuncionales: revisión, desafíos y oportunidades”. Propuso la impresión 3D de estructuras de hormigón promete grandes mejoras en la eficiencia de la construcción, la reducción de residuos y la optimización de la forma. Otro campo en el que la fabricación aditiva ofrece oportunidades es el de los materiales compuestos cementosos. Las técnicas desarrolladas en otros campos se pueden utilizar para crear compuestos cementosos multifuncionales más allá de lo que es posible con las tecnologías convencionales. En la actualidad, los avances tecnológicos en la fabricación aditiva presentan una gran oportunidad para promover nuestros esfuerzos en el desarrollo de compuestos cementosos mejores, más fuertes y más óptimos.

Mairongo, (2018) en el trabajo investigativo realizado “Análisis de las propiedades mecánicas del concreto celular como base o subbase en la construcción de calles urbanas”. En este trabajo el autor se planteó como objetivo “Analizar las propiedades del concreto celular para la construcción de pavimentos en calles urbanas”. Concluyó: "El concreto ligero cumple con todas las propiedades y estándares, excepto CBR, lo que indica que este tipo de concreto no se puede utilizar para reemplazar los cimientos de las carreteras o aceras con el concreto ligero que se ha estudiado". El valor CBR es del 14%, lo que indica que nuestro concreto poroso con una resistencia de 140 kg / cm² no es apto para su uso como cimentación o cimentación secundaria, pero puede mejorar la resistencia. Eso es concreto de alta resistencia. De los valores obtenidos se puede inferir que la densidad del hormigón se puede reducir hasta en un 30% respecto al concreto convencional, pero aún tienen una resistencia aceptable. Se ha demostrado que el concreto celular tiene buena trabajabilidad durante el vertido.

Biranchi, Nisar, Suvash, Bhagath, Ming y Branko (2019) en la Universidad Tecnológica de Nanyang publicó un trabajo de investigación titulado “El efecto de las propiedades frescas del material y los parámetros del proceso sobre la

edificabilidad y la adhesión de las capas intermedias o hormigón impreso en 3D". en este trabajo los autores tienen como objetivo investigar los efectos de los parámetros del material y del proceso sobre la capacidad de construcción y las propiedades de adhesión entre capas de los materiales cementosos impresos en 3D, producidos con diferentes tixotropías y distancias entre ejes del cabezal de impresión. Se utilizan nanopartículas para aumentar la tixotropía y, en este contexto, se encuentra que una distancia entre pilares inferior es útil para mejorar la resistencia de la unión. Llegando a la conclusión que la mezcla de control, debido a su bajo límite elástico, mostró una fuerza de unión comparable a pesar del cambio en las distancias stando ff y se considera que el material de bajo límite elástico se puede mezclar fácilmente con su capa anterior, lo que minimiza la formación de poros.

A continuación, se les presenta los antecedentes Nacionales

Poma, (2020) en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión publicó un trabajo de investigación titulado "Evaluación de la influencia de las Perlas de Poliestireno Expandido (EPS) en la obtención de concreto liviano en los laboratorios de la E.F.P. de Ingeniería Civil de la UNDAC, Pasco – 2019". Como objetivo la investigación fue "Determinar la influencia de las perlas de poliestireno expandido (EPS) en la obtención de un concreto ligero en los laboratorios de la E.F.P. de Ingeniería Civil de la Undac, Pasco – 2019". La presente investigación es tipo de investigación aplicada, correlacional, cuantitativa, transversal y orientada al descubrimiento. El diseño utilizado en el estudio será cuasi-experimental. El objeto de la investigación será muestras de hormigón elaboradas en el laboratorio de E.F.P. con una variedad de diseños híbridos. Undac especialidad en ingeniería civil. Las muestras serán un total de 30 muestras de hormigón ligero con EPS, que se describirán en detalle según la normativa y normativa del hormigón convencional para su posterior análisis. La conclusión a la que se llegó fue: "Cuando se realizó la prueba de destrucción, la mayoría de las grietas confirmadas se encontraban en la parte superior. Esto se debe a que el poliestireno tiende a flotar en el concreto a pesar de las vibraciones. Su forma no presenta ningún tipo de fractura. Por lo que mantiene resistencia en la parte central, lo que nos lleva a concluir que, si bien es

un concreto liviano, puede soportar y absorber cargas en puntos críticos, es decir, todos”.

Saavedra y Ccorimanya, (2019) en la Universidad Andina del Cusco publicó un trabajo de investigación titulado “Análisis comparativo del módulo de elasticidad a compresión y peso volumétrico de concretos convencionales y concretos ligeros fabricados con perlas de poliestireno expandido (PPE)”. Como objetivo la investigación fue “Para la resistencia a la compresión, densidad y módulo de elasticidad del concreto convencional preparado con agregados de la cantera de Cunyac, la resistencia a la compresión, densidad y densidad del hormigón desplazado en un 10% y 20% y partículas de poliestireno expandido de 30 Módulo de comparación de elasticidad (Apurímac) y campo de trituración (Cusco) se evaluaron los días 7, 21 y 28.”. La presente investigación es cuasi experimental, el tipo de investigación es cuantitativa y aplicada, la investigación es de nivel descriptivo. La población para la presente investigación es el conjunto de 72 probetas de concreto convencional y concretos reemplazando el agregado fino con perlas de poliestireno expandido al 10%, 20%, al 30% en peso sustituidos en volumen, para concretos $f'c$ 210 kg/cm². La muestra está compuesta por testigos cilíndricos y prismáticos de concreto con una resistencia a la compresión $F'c = 210$ kg / cm² y se ajusta al diseño de mezcla ACI 211. El concreto se reemplaza con perlas de poliestireno expandido al 10%, 20% y 10%. 30%. Después de 28 días de curado, el peso volumétrico promedio del concreto estándar es de 2301,97 kg / m³; para el concreto reemplazado con perlas de poliestireno expandido al 10%, el peso volumétrico medio después de 28 días de curado es de 2336,43 kg / m³. Para el concreto reemplazado con perlas de poliestireno expandido al 20%, el peso volumétrico promedio 28 días después del curado es de 2173,39 kg / m³. Para el concreto reemplazado con perlas de poliestireno expandido al 30%, después de 28 días de curado, el peso volumétrico promedio es de 2090,49 Kg / m³. Se puede decir que la conclusión es que, de acuerdo con lo establecido en el ítem 9.4 ítem 9.4.1 de la NTP E-060, el uso de agregados finos en sustitución del 10% y 20% de las perlas de poliestireno expandido puede considerarse como concreto estructural. Significa que la resistencia no debe ser menor de 17 MPA, lo que significa que nuestra resistencia a la compresión supera los 17 MPA a los 28 días; por lo tanto,

estos concretos pueden ser utilizados en estructuras básicas como cimientos de edificios, columnas, vigas y forjados según sus instrucciones de construcción.

Chuquilin, (2018) realizó el trabajo de investigación "Influencia Del Porcentaje De Perlas De Poliestireno Sobre Peso Unitario, Resistencia A Compresión Y Asentamiento En Un Concreto Liviano Estructural Para Losas Aligeradas, Trujillo 2018". Como objetivo la investigación fue: "Determinar la influencia del porcentaje de perlas de poliestireno sobre el peso unitario, Resistencia a compresión y asentamiento de concreto ligero en estructura de losa de concreto ligero ". Diseño de investigación cuasi-experimental, tipo de investigación: descriptiva de la aplicación. Para determinar la muestra se utilizará la siguiente fórmula: $Z = \frac{E}{S} \cdot \sqrt{n_0}$ es la estandarización de la confianza establecida por el investigador Valor normalmente distribuido, en este caso 1,96 (confiabilidad 95%) S = la desviación estándar de la variable básica de la investigación o la variable básica de interés para el investigador. Obtenido de investigaciones previas, muestras piloto, estándares de expertos o la distribución de variables de interés. Obtenido de "El efecto de las perlas de poliestireno expandido sobre el peso del concreto y la resistencia a la compresión". E = el porcentaje o valor absoluto de la estimación (5%). n_0 = tamaño de la muestra. Todos los ejemplares concretos de la población. La conclusión es: de acuerdo con el método ACI 211, se ha desarrollado un diseño de mezcla, y su resistencia al concreto convencional es de 210 kg / cm², y el porcentaje de perlas de poliestireno cambia con el volumen de agregado fino. La resistencia media a los 28 días de edad es de 283 kg / cm², mientras que la resistencia del concreto con perlas de poliestireno al 10% es de 276 kg / cm², y la resistencia del 20% es de 264 kg / cm², ganando un 30% La resistencia de 256 kg / cm², el 40% de la resistencia obtuvo 242 kg / cm², y finalmente el 50% de la resistencia obtuvo 222 kg / cm².

Popescu, Reiter, Liew, Van, Flatt y Block, (2018) en el Instituto de Tecnología en Arquitectura publicaron un trabajo de investigación titulado "Edificio de hormigón con encofrado fijo de punto ultraligero: prototipo de puente de hormigón". El encofrado para superficies doblemente curvas se crea típicamente a partir de madera o espuma mediante métodos de fabricación sustractivos. Especialmente

cuando el encofrado se usa una sola vez, esto da como resultado un desperdicio excesivo de material y altos costos de hasta el 75% de los costos totales de producción de la estructura de hormigón. Además, estos sistemas de encofrado necesitan una importante cimbra y escaldado, lo que reduce aún más la accesibilidad del sitio y, a menudo, impone exigencias adicionales a los cimientos. Se han investigado varios sistemas de encofrado adaptativo para una fabricación más eficiente de elementos de hormigón a medida. Por ejemplo, la fabricación de elementos de hormigón a medida utiliza tecnologías de impresión 3D de última generación. Trabajos recientes de Contour Crafting, XTreeE y D-Shape, y en la Universidad de Loughborough, han demostrado el potencial de las técnicas de impresión que involucran la extrusión en capas y la deposición de concreto para reducir o incluso eliminar el encofrado por completo. Sin embargo, la producción directa de elementos de hormigón curvos impresos en 3D es todavía relativamente lenta y requiere más desarrollos para superar algunas de las limitaciones prácticas restantes. Además, dado que con la tecnología actual no se puede introducir el refuerzo como parte del proceso de extrusión, aún no se pueden producir elementos estructurales que cumplan con los estándares de diseño. Los resultados demostraron el uso de un tejido de punto a medida como encofrado que da forma a través de un prototipo de puente a pequeña escala. El prototipo se construyó para investigar la posibilidad de construir una estructura de hormigón utilizando un encofrado textil tejido a medida autoportante en combinación con elementos activos a la flexión y endurecido con pasta de cemento y mortero. El sistema tiene varios beneficios potenciales sobre los enfoques tradicionales para el encofrado de hormigón, ya que es liviano, fácil de fabricar, transportar y ensamblar.

A continuación, se les presenta los antecedentes Locales

Ramirez, (2018) en la Universidad Nacional Federico Villarreal publicó un trabajo de investigación titulado “Concreto liviano de alta resistencia empleando nanosílice y puzolana natural en el Perú”. El objetivo formulado fue: “Determinar la dosificación de los materiales a fin de obtener concretos livianos de alta resistencia (que satisfagan la denominación de liviandad del ACI 211.2-98 y de alta resistencia del ACI 363.2R), a través de las recomendaciones técnicas ACI, ASTM y/o

procesos nuevos". Concluimos: "El uso de nano-sílice como aditivo mineral puede obtener concreto ligero de alta resistencia dentro de los límites especificados por ACI 211.2-98 y ACI 363.2R. El rango de dosificación determinado es de 56,30 kg por metro cúbico de concreto (relativo El material cementoso es 5,98%) a 67,87 kg por metro cúbico de concreto (el material cementoso es 6,46%). Los resultados muestran para valores de material más bajos, en la mayoría de los casos, la plasticidad del concreto es insuficiente o tiene un nivel aceptable de cohesión para formar grumos, sin embargo, se puede formar una mezcla con mejor plasticidad y el concreto no Producirá mucha resistencia. Para valores de material más altos, se puede obtener un concreto más fluido, el nivel de resistencia de estos concreto disminuirá y el valor que se puede obtener mediante un menor porcentaje de nanomateriales.

Vera, (2018) en la Universidad Ricardo Palma publicó un trabajo de investigación titulado "Diseño de un concreto liviano con Poliestireno expandido para la ejecución de losas en el Asentamiento Humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)"; como objetivo general se propuso: "Realizar un diseño de mezcla de concreto liviano con poliestireno expandido y evaluar su influencia en las propiedades del concreto para la construcción de losas en el Asentamiento Humano Amauta-Ate (2018)". El tipo de investigación es básico y descriptivo y el nivel de investigación será explicativo. Las muestras contenían cantidades variables de aditivos plastificantes y cantidades variables de poliestireno mezclado para la prueba. Se prepararon 189 muestras de hormigón, de las cuales 63 fueron en compresión, 63 en compresión y 63 en carga. Conclusión "Al aumentar la proporción de agregado de poliestireno, podemos observar una disminución significativa en la proporción de peso del hormigón ligero. De igual manera, Cuanto mayor sea la unidad de carga, mayor será la resistencia, por lo que la resistencia es proporcional a la unidad de carga. De estos resultados se puede concluir que la adición de poliestireno al concreto no mejora su resistencia. Se puede optimizar reduciendo la cantidad de agua y agregando plastificante Viscocrete 1110-Sika.

Bases Teóricas o Científicas tenemos los siguientes.

Base Científico: El objetivo principal de comprender el comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido es determinar el diseño de la mezcla.

Para mezclar los componentes del concreto, se han propuesto muchos métodos, incluidos métodos analíticos, experimentales, semi-analíticos y empíricos. Estos métodos han evolucionado desde el método de volumen arbitrario (como la mezcla 1: 2: 4) a principios de este siglo al método actual de peso y volumen absoluto propuesto por ACI. El método ACI estadounidense es el método más conocido y utilizado.

Se basa en el principio básico de la relación agua-cemento desarrollado por Abrams. Implica realizar operaciones en una secuencia ordenada de pasos y determinar el peso y volumen de cada material en 1 metro cúbico de concreto. Sin embargo, el concepto del método ACI es tomar en cuenta que la proporción de agregados debe cumplir con el tamaño de partícula recomendado de ASTM C 33. Cuando el tamaño de partícula no cumple con los requisitos de ACI-211, se recomienda que los procedimientos británicos RNL incluyan la optimización del tamaño de partícula. La práctica propuesta no pretende profundizar en los principios en los que se basa el método, sino más bien demostrar los diferentes pasos que se deben seguir para aplicar los conceptos estudiados en la práctica anterior.

Walter (2019) infraestructura vial, Según el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, Nos indica los componentes de la carretera y todos los soportes que componen la estructura de la vía y senderos. Sistema vial nacional: Incluye la infraestructura vial pública de las carreteras nacionales de primer nivel, dividida en red vial nacional, red vial departamental y red vial vecina.

Izquierdo y Ortega (2017) El concreto celular se inventó y se patentó en 1924 por el arquitecto sueco Eriksson, buscando un material de construcción que tenga las propiedades positivas de la madera (aislamiento, resistencia y trabajabilidad) y elimine sus desventajas (Requisitos de combustible, fragilidad y mantenimiento).

Inicialmente, su uso no afectó significativamente a los edificios debido a las dificultades de construcción, pero los avances en tecnología han proporcionado una compresión y resistencia que son cada vez más aceptables en algunos países donde se utilizan estos materiales. Alemania, Países Bajos y EE. UU. Los proyectos recientes incluyen varios proyectos, incluido el desarrollo del Citi Field Stadium en Queens, Nueva York. la renovación de la estación de tren de Coney Island en Brooklyn (Nueva York), y el Consor Energy Center en Pittsburgh (Pensilvania). y el puente Raftsundet (Noruega).

Este tipo de concreto se consigue añadiendo Sustancias químicas que reaccionan con los componentes del concreto y generan burbujas de aire. Se forman agregando polvo de zinc o polvo de aluminio al cemento y midiendo el agua. Mezcle aproximadamente una parte de polvo metálico y mil partes de cemento, seque y agregue agua para hacer una pasta. Después del tiempo más corto, el hidróxido de calcio liberado durante el proceso de fraguado del cemento reacciona con estos metales en la cámara de vapor presurizado para liberar hidrógeno. Al mismo tiempo, se forma el correspondiente aluminato de calcio o zincato de calcio. Esta liberación de hidrógeno conduce a un aumento en la calidad del cemento antes de que fragüe. Luego, el cemento se endurece formando un material formado por una gran cantidad de burbujas cerradas rodeadas de cemento endurecido. El cambio del polvo metálico varía entre 0,1% y 0,25% del peso del cemento, y no debe exceder este valor máximo, ya que se producirá una liberación excesiva de gas, con protuberancias de material y daños en la estructura alveolar. La arena reducirá naturalmente estos efectos, sin agregar arena, puede alcanzar una tasa de expansión del 125%.

Poma (2020) Concreto, El concreto que conocemos habitualmente, es una mezcla de elementos, convirtiéndose gradualmente en una especie de pasta con agregados finos y gruesos, produciendo así este material. Lo primero que ocurre es que la mezcla de agua y cemento producirá una variedad de pastas, estas pastas se combinan con la aglomeración de agregados finos y gruesos para dar el llamado concreto, que tiene Múltiples características. Sector de construcción. Concreto = Cemento Portland + Agregados + Air E+ Agua

Composición del concreto, este material (concreto) Una combinación de varios materiales primarios como cemento, agregado fino, agregado grueso, agua, aire y aditivos opcionales. Cuando estos materiales se combinan, experimentan una serie de estados que resultan de los materiales con los que están hechos y, en última instancia, de su propiedad clave (resistencia a la compresión). Los materiales que componen se detallan a continuación:

Sabemos que el cemento es el componente principal del concreto y se mezcla con otros componentes para formar el llamado concreto. Debido a la acción del agua, es un material que puede adherirse a otros materiales para formar concreto.

El cemento es una combinación de varios compuestos dentro de los cuales existen 4 que son principales y son:

- Silicato Dicálcico
- Silicato Tricálcico
- Aluminato Tricálcico
- Ferro Aluminato tetracálcico

Entre ellos, producen cemento que participa en el proceso de hidratación de cemento y contacto con agua, pero también debido a la amplia gama de aplicaciones y requerimientos del cemento, existen diferentes tipos de variantes. Existen 5 tipos de edificaciones que podemos encontrar en el Perú, son:

- Tipo I: Es el tipo más común o más utilizado porque se utiliza donde no hay requisitos específicos para el concreto. En comparación con otros tipos, tiene el costo más bajo, porque otros tipos se utilizan para ocasiones especiales.
- Tipo II: Es un cemento con resistencia moderada a los sulfatos, se suele utilizar para elementos que intervienen en el suelo, como las cimentaciones, por ser el lugar más común de concentración de sulfatos en el suelo, como

las aguas subterráneas debido a la diversidad de compuestos en el suelo. El sexo, por lo general, ocurre más en el suelo.

- Tipo III: Una característica del cemento Tipo III es que su resistencia se desarrolla muy rápidamente entre los 3 a 7 días de aplicación. Suele utilizarse para necesidades específicas que requieren esta particularidad en la estructura. Una de sus características reconocibles es que es más refinado que otros Tipo IV: El cemento de clase IV tiene otra característica que genera menos calor de hidratación cuando se combina con agua. Esto se usa a menudo cuando se están desarrollando grandes cantidades de embriones para ciertas estructuras.
- Tipo V: el cemento Tipo V suele ser una variante del Tipo II. En este caso, se utiliza donde se requiere una alta resistencia a los sulfatos. Suele utilizarse en zonas costeras cercanas al mar. La sal está presente en el suelo. Cuando esto sucede, a menudo se usa puzolana o cemento IP. Reducimos ligeramente este cemento porque tiene mejores propiedades y propiedades frente al ataque de sulfatos y algunos cloruros.

Agregado Fino, La arena se refiere a la parte de agregado o material cerámico inerte que interviene en el concreto o en los componentes del concreto. Los agregados artificiales de rocas o piedras de desintegración natural o artificial pueden pasar a través de un tamiz estándar de 9.5 mm (3/8 de pulgada) y cumplir con los límites establecidos en NTP 400.037.

El agregado grueso es uno de los principales componentes del hormigón, por lo que su calidad es muy importante para la correcta preparación de las estructuras de hormigón. El agregado grueso está compuesto por piedra triturada o piedra, que se toma de canteras previamente seleccionadas y analizadas en laboratorio para comprobar su calidad. El tamaño mínimo es de 4,8 mm. Los agregados gruesos deben ser duros, duraderos, limpios y libres de materias extrañas o polvo. Si están presentes, deben eliminarse mediante procedimientos adecuados (como lavado).

Agregado retenido en un tamiz estándar de 4.75 mm (No. 4) que cumple con los límites especificados por NTP 400.037, que se origina por la desintegración natural o artificial de rocas.

El agua se considera la materia prima para fabricar y curar el concreto y debe cumplir con ciertos estándares de calidad. Los estándares de calidad del agua varían de un país a otro y dependen del tipo de cemento mezclado. Según NTP 339.088, el agua es un componente utilizado para producir reacciones químicas en cemento hidráulico a base de cemento o mortero de cemento Portland. Finalmente, el agua empleada en la producción del concreto nos dice: debe ser potable y libre de sales, ácidos, álcalis y materia orgánica. Además de sus propiedades hidratantes, también ayuda a mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

Los aditivos utilizados en el concreto son componentes de naturaleza orgánica (resina) o inorgánica, que se añaden para cambiar las propiedades físicas del material aglomerado en estado fresco. Por lo general, vienen en forma de polvo o líquido, como emulsiones.

La norma de concreto armado E-060 indica lo siguiente: Norma ITINTEC 339.086, sustancia añadida a la composición básica del concreto para mejorar determinadas características del concreto.

También nos defines los tipos que tenemos estos son:

- Acelerantes. - Cuando se agrega al concreto, mortero o lechada de cemento, puede acortar el tiempo de fraguado y / o aumentar la tasa de desarrollo de resistencia inicial.
- Retardador. Aditivos para prolongar el tiempo de curado. Norma ITINTEC 339.086.
- Incorporador de aire. - Es un aditivo cuya única finalidad es distribuir uniformemente el aire en forma de burbujas esféricas no coalescentes en la mezcla para que sea principalmente resistente a las heladas.

Poma (2020) Propiedades Del Concreto, Hay dos estados principales del concreto, fresco y sólido, cada uno con sus propias características que definen al concreto en función de su uso y rendimiento previstos.

Concreto fresco, En este estado el concreto las propiedades principales del concreto son:

- Trabajabilidad, Se entiende por trabajabilidad del concreto el esfuerzo necesario para transportar, colocar, compactar y acabar el concreto nuevo. La trabajabilidad del concreto suele estar relacionada con la fluidez o consistencia medida por la prueba de asentamiento (cono Abrahams). Generalmente se cree que el concreto más fluido es más factible, mientras que el concreto menos fluido tiene menor trabajabilidad.
- Sangrado, Una fuga es un tipo de separación en la que parte del agua mezclada llega a la superficie de concreto recién vertida. Esto se debe a un asentamiento material. Además, esto sucede cuando estos materiales de concreto no pueden retener toda el agua de la mezcla al mezclar sus ingredientes. Este también es el resultado del efecto combinado de vibración durante la compactación y la gravedad. La segregación de las piezas de concreto a colapsar se debe a la caída en varias densidades: los componentes más pesados tienden a caer, mientras que los componentes más ligeros tienden a flotar.
- Tiempo de Fraguado, El fraguado es el proceso de endurecimiento dúctil o la pérdida del concreto, que se produce por el secado y recristalización de los hidróxidos metálicos presentes en la mezcla. Normalmente se puede medir con una aguja Vicat, que es un dispositivo de medición de dureza.
- Exudación, Es la característica que el agua de la mezcla se separa de los grumos y asciende a la superficie del concreto, característica que es ineludible en el concreto, por lo que es muy importante evaluar y controlar los posibles efectos negativos sobre el concreto.
- Contracción, Por la presencia de fisuras en el concreto, es una de las propiedades más importantes, este efecto es causado por la reacción química de la lechada provocada por la reducción del volumen original de agua.

Concreto Endurecido, Si el concreto ya ha completado el proceso de endurecimiento y está en estado sólido, entonces este estado tiene las siguientes características:

- Resistencia, La resistencia a la compresión es la propiedad mecánica más importante del concreto. Por lo general, se define como la capacidad de carga por unidad de área expresada como tensión en kilogramos / centímetro cuadrado, MPa., y algunas veces expresada en libras por pulgada cuadrada (psi). Una prueba comúnmente conocida para determinar la resistencia a la compresión es una prueba en una muestra cilíndrica hecha en un molde especial con un diámetro de 150 mm y una altura de 300 mm. El estándar NTP 330.034-2008 es un estándar que gestiona por separado procedimientos detallados y pruebas de resistencia a la compresión.
- Impermeabilidad, Ésta es la capacidad del material para resistir el paso de fluidos. Es la capacidad de evitar el paso de agua en la instalación. La impermeabilización de la estructura no solo es importante para proteger el edificio de la intrusión de agua, sino que lo más importante es que reduce la entrada de sustancias que degradan el concreto, lo que prolonga la vida útil de la estructura.
- Estabilidad de Volumen y control de fisuración, Durante la fase de transición del estado fresco al estado sólido, el volumen de concreto cambiará continuamente, lo que se ve afectado por la temperatura, la humedad u otras tensiones que pueden hacer que se expanda o contraiga. Por lo tanto, aparecerán grietas internas y externas, lo cual es común, porque no hay una solución definitiva, así que elija proporcionar juntas espaciadoras para controlar las grietas, las grietas se encogerán en el espaciado.
- Durabilidad, ACI define la durabilidad del concreto de cemento Portland se define como su capacidad para resistir el viento, el ataque químico, la corrosión y otros procesos o desgaste estructural que pueden corroer el concreto.
- Elasticidad, Es la capacidad del concreto de no deformarse permanentemente bajo cierta carga. El módulo de elasticidad normal se encuentra entre 250.000 y 350.000 kg / cm², que está directamente

relacionado con la resistencia a la compresión del concreto e inversamente proporcional a la relación agua / cemento. Conceptualmente, las mezclas que son más densas que las mezclas magras tienen un módulo elástico más alto y una mayor deformabilidad. El concreto no es un material completamente dúctil y la relación tensión-deformación a menudo se curva con cargas crecientes. Esto se conoce comúnmente como módulo de Young y se refiere a la relación tensión-deformación medida en ese momento.

- Extensibilidad, Es la característica de la deformación del concreto sin agrietarse. Esto se define como la tensión máxima que puede soportar el concreto sin agrietarse. (microfisuración).

Concreto Ligero, El concreto Ligero (liviano) es similar al concreto de peso normal, pero tiene una densidad más baja. Está hecho de agregado liviano (concreto completamente liviano) o una combinación de agregado liviano y agregado ordinario. El término "arena liviana" se refiere al concreto liviano producido a partir de áridos gruesos livianos y arena natural.

El hormigón ligero es un tipo de concreto menos denso que el hormigón convencional. La densidad del concreto ligero varía de 300 kg / m³ a 2000 kg / m³., mientras que la densidad del concreto convencional está entre 2300 kg / m³ y 2400 kg / m³.

La norma ACI 213R-14 descrita en la tesis establece que el concreto liviano se evalúa según la densidad y la aplicación. Esto se explica en la siguiente sección:

- El concreto de baja densidad es un tipo de concreto ligero, que contiene un producto de baja densidad de su material, el producto también debe ser de baja densidad y tener un gran número de huecos, y este tipo de concreto se produce de esta forma. La densidad de este concreto ligero se encuentra entre 300 kg / m³ y 1000 kg / m³. Este tipo de concreto se utiliza para partes de edificios que no soportan carga, como aislamientos y tabiques. La resistencia de este concreto es inferior a 7 MPa, y los áridos más utilizados son el verstone y la perlita.

- Concreto de densidad media, Es un tipo de concreto con mayor densidad que baja densidad, y conserva algunas características básicas, por lo que se encuentra en la zona media, lo que hace que solo se utilice como concreto estructural en algunos casos, y como elemento portante en otros. Concreto ordinario. La densidad de este tipo de concreto es de unos 1000 kg / m³-1600 kg / m³. Los áridos más utilizados para este tipo de concreto son la piedra pómez y la escoria. Este tipo de concreto es generalmente un producto de cemento y se puede utilizar como material de soporte. La resistencia mínima de este hormigón es de unos 17 MPa
- Concreto de alta densidad, Este concreto se utiliza para elementos estructurales por su alta densidad, alta resistencia a la compresión y la capacidad de soportar cargas estructurales, actuando sobre los elementos necesarios. Este tipo de concreto tiene una densidad que va desde los 1600 kg / m³ hasta los 2200 kg / m³ y se utiliza para la construcción o para muros de carga. El árido utilizado para fabricar este concreto ligero se compone principalmente de escoria expandida, ceniza y pizarra.

Métodos de obtención del concreto ligero, Para la fabricación de concreto ligero existen diferentes tipos de métodos de fabricación, pero esto no quiere decir que nos lleve a utilizar tipos específicos de concreto ligero, que suelen fabricarse utilizando variaciones de elementos de concreto tradicionales en diseños híbridos. los métodos más comunes que se pudieron hallar son los siguientes:

- Concreto celular, Es una mezcla de material silíceo en polvo (arena, escoria o cenizas volantes), cemento y / o cal, agua y aditivos aireadores (como polvo de aluminio). Cuando reacciona químicamente con agua alcalina, se genera hidrógeno y el mortero se expande, creando un gran agujero con un diámetro entre 0,5 y 1,5 mm. La presión (autoclave) se usa luego para esterilizar en autoclave el material a presiones de 190 ° C y 1,2 MPa durante 6-12 horas. Forma un mortero duro constituido principalmente por silicato cálcico hidratado.
- Concreto con agregados livianos, Es un tipo de concreto cuya grava ha sido sustituida total o parcialmente por algún tipo de agregado ligero equivalente, como escoria, arcilla expandida, piedra pómez u otros

agregados de baja densidad de origen natural, o en este caso será el principal. Los temas de investigación pueden ser reemplazados por agregados artificiales de baja densidad, como EPS (bolas de poliestireno expandido) u otros materiales que tienen y proporcionan baja densidad.

- Concreto sin finos, El concreto sin fino es concreto con poco o ningún agregado fino debido al volumen hueco uniforme y generalmente consiste en agregado grueso.

Definición de Términos Básicos:

- Concreto fresco, Es el nombre del concreto que no ha alcanzado la etapa inicial del proceso de endurecimiento o solidificación por su alta trabajabilidad en su máxima fluidez, es útil cuando se moldea en cualquier tipo de recipiente que contenga su plantilla. Para las muestras en la prueba de fractura, los conos de Abraham y similares generalmente se hacen vibrar en esta etapa para hacerlos uniformes y entrar en un estado endurecido durante la solidificación.
- Concreto endurecido, Esta es la etapa en la que el concreto ha pasado la etapa de endurecimiento. En este caso, el concreto ya tiene esta dureza, y con el tiempo tiene la principal propiedad de resistencia a la compresión. El ajuste de carga se puede determinar por el daño de la muestra de prueba.

Elevada fluidez, Es una característica del concreto fresco basada en el asentamiento en ese estado. Por lo general, cuando se eleva, será superior a 4 pulgadas (medido en la prueba del cono de Abrahams).

Serrano (2018) Concreto pesado, La diferencia entre el concreto pesado y el concreto convencional es su alta densidad y bajo volumen. Dado que este concreto está formado por agregados pesados con una densidad superior a los 3.000 kg / m³ por sus características, la gravedad específica utilizada para producir este concreto supera los 2.800 kg / m³ en el momento de su diseño, por lo que se utilizan cargas minerales pesadas o virutas metálicas, que alcanzan los 4.000 a 4.800 kg / m³, la resistencia del concreto pesado es mayor que la de los convencionales.

Serrano (2018) Concreto normal, El concreto tradicional es un material moldeable con resistencia controlable compuesto de cemento y arena, piedra, aditivos y agua. Por lo tanto, tiene una variedad de propiedades y una dureza constante, lo que lo hace ideal para la construcción y el acabado en materiales de peso normal que pueden soportar resistentes a los 28 días. Por sus características, este concreto es el más indicado para trabajos que requieran mezclas convencionales, que no requieran propiedades especiales, como alta resistencia o densidad superior a 2400 kg / m³.

Serrano (2018) Densidad del concreto ligero, La densidad de la superficie del concreto ligero es fina, no más de 1800 kg / m³. Por otro lado, dado que muchas muestras de concreto tienen esta función, se utilizan mezclas especiales de materiales ligeros en los elementos estructurales para obtener la densidad adecuada. Debe hacer esto cuando la densidad resultante (superficie seca) de la mezcla sea de 1.800 kg / m³ o superior. A pesar de las regulaciones anteriores, sigue siendo un concreto ligero, porque su resultado es más ligero que el concreto ordinario.

Serrano (2018) Densidad del concreto pesado, El concreto de alta resistencia está determinado por su densidad, que se encuentra entre 2,8 y 6 toneladas / m³. El acabado del cemento pesado viene determinado por la estandarización, el peso del cemento es más pesado que los cementos tradicionales que son típicos en las canteras o terminados para su propio beneficio porque su volumen está entre 3,5 y 7,6. En todas estas observaciones, se analizaron más de 40 elementos en promedio. Aun así, no todos estos elementos se utilizan en el diseño de mezclas de concreto, porque son difíciles de obtener y costosos, lo que dará como resultado un concreto antieconómico y por tanto no podrá utilizarse en la construcción civil al mismo tiempo.

Serrano (2018) Densidad del concreto normal, está entre 2,2 y 2,3 toneladas / m³. La fabricación de este concreto se basa en agregados conocidos como agua, cemento, agregado finos y agregados gruesos. La mezcla de concreto debe

realizarse de acuerdo con la "Especificación estándar para concreto premezclado" establecida por ASTM C94M o la "Especificación estándar para mezcla volumétrica por lotes y mezcla continua de concreto" establecida por ASTM C 685M. En otras palabras, el valor aproximado de este concreto es de 2300 kg / m³.

Quispe (2019) La resistencia es la máxima compresión que el concreto puede soportar sin romperse. Resistencia a la compresión utilizada como indicador de la calidad del concreto.

Quispe (2019) Resistencia a la flexión, La resistencia a la flexión del concreto es mayor que la resistencia a la tracción; sin embargo, su resistencia a la compresión es muy pobre. Este parámetro se utiliza para diseñar un pavimento rígido, ya que cuando los neumáticos de un vehículo están en contacto con la carretera, la fuerza de compresión que ejercen puede llegar a 5 o 6 kg / cm², y la resistencia a compresión del concreto está entre 175 y 350 kg / cm². Por lo tanto, para aceras, la resistencia a la compresión no es una prueba para demostrar su calidad, sino la resistencia a la flexión.

Serrano (2018) Después de 14 días, de acuerdo con las disposiciones de NTP 399.600, NTP 399.602 y NTP 399.604, las probetas con una dosificación de 1850 kg / m³ fueron ensayadas para compresión, tracción y densidad, las cuales son adecuadas para fines estructurales tradicionales más que para estructuras, y obtienen buena resistencia a la compresión (210 kg / cm²).

Serrano (2018) Peso unitario NTP 400 017, En este paso, obtendremos el resultado de dividir el peso de las partículas por el volumen total, incluidos los vacíos. El alcance es garantizar NTP 400.017 y ASTM C29.

Determine siempre el procedimiento para obtener los datos del peso unitario utilizado en la forma de diseño más factible.

- Peso unitario suelto, en este método es necesario obtener el peso del material a llenar en la bandeja de volumen normal. El pozo con el orificio de medición se introducirá en el agregado con una cuchara o instrumento tipo

pala hasta que pase la parte superior, teniendo cuidado de no soltar el agregado a una distancia superior a 50 mm por encima del orificio. El material desbordado se utilizará para hacer la parte superior del pozo con una regla o acero.

- Peso unitario compacto (P.U.C), Esta prueba tiene como objetivo determinar la consistencia entre el peso del agregado y la contracción del pocillo en uso. A través de él podemos determinar el grado de compactación que se puede observar en el agregado en condiciones normales.

Serrano (2018) Peso específico NTP 400.022, La gravedad específica de un material es una relación regulada entre su masa y la masa de una cantidad igual de agua y se procesa para su validación y diseño compuesto.

- Peso específico de masa: Es la composición relativa que aparece en la gravedad específica y el volumen total del material.
- Peso específico de masa saturada superficialmente seca: En esta coordinación, existe la presencia del peso y volumen total del material saturado de superficie seca.
- Peso específico aparente: Esta es una combinación del peso de la masa agregada y el volumen impermeable de la masa agregada.

Serrano (2018) Porcentaje de absorción NTP 400.012, Esto se debe al aumento en la cantidad de material causado por la acumulación de agua en los huecos (excluyendo el agua adherida a la superficie exterior del material), y la cantidad de agua depende de la calidad del material. Si se minimiza el agua mezclada para hacerla resistente a la compresión y asentamiento del concreto, se refleja su importancia, por lo que siempre se recomienda considerar estos factores para poder realizar las correcciones necesarias.

Serrano (2018) Contenido de humedad NTP 400.012, El porcentaje de humedad es el flujo correcto entre el peso del agua que se encuentra en las muestras en la composición fresca (natural) y la humedad en todas las muestras después de la evaporación en un horno a 105 ° C. Lo expresamos en porcentaje, cuando no hay agua el resultado cambia de cero, lo más seco posible, pero no

necesariamente al 100%. El requerimiento de contenido de agua es una de las características más necesarias, por lo que se puede inferir al decir que el volumen que experimentará el agregado, la estabilidad del trabajo o la cohesión es irregular, y también pueden estar involucradas irregularidades para inferir el comportamiento del agregado.

Serrano (2018) Agua NTP 339.088, El agua es una de las sustancias más importantes en la producción de concreto porque tiene dos funciones principales. El agua es activada por el concreto hasta que se moja y reacciona en forma de riego o con agua, por lo que tiene una buena capacidad de fraguado. Para que la consistencia del agua y el cemento sea un método de control para controlar la resistencia y la contracción del concreto, esta verificación es necesaria. Si no se realiza esta verificación obligatoria, la resistencia a la compresión de la mezcla sólida puede ser baja. Por eso es importante conocer la composición del agua utilizada en la mezcla, pues podemos encontrar fluidos o elementos dañinos para la mezcla. La norma técnica peruana N.T.P 339.088 reduce el límite de agua mezclada.

El agua es absolutamente necesaria porque para la preparación de la mezcla, las propiedades del agua proporcionarán la trabajabilidad requerida y su relación con el cemento que hace que el agua fragüe.

El agua no debe contener residuos orgánicos e inorgánicos, ya que esto hará que nuestra mezcla reaccione negativamente y arroje valores inesperados.

Serrano (2018) Método del ACI, Para llevar a cabo el método ACI, se ensayaron el peso específico de adsorción (ASTM C127-NTP 400.021; ASTM C121-NTP 400.022) y el peso unitario (ASTM C 29-NTP 400.017) y el peso del agregado grueso y del agregado fino. Unidad de agregación (ASTM C121-NTP 400.017).

Paulino y Espino (2017) El tipo de prueba que se utiliza para el concreto, las pruebas de laboratorio para esto son importantes al probar el concreto, ya que el

concreto debe cumplir con las especificaciones de diseño entonces. Veremos los diferentes tipos de ensayos encontrados en estado concreto, los ensayos realizados en estado fresco para conocer sus características y los ensayos realizados en estado endurecido para determinar la resistencia y el rendimiento.

Tipos de ensayos aplicados al concreto en Estado fresco

- Ensayo de peso unitario, La prueba cumple con la norma ASTM C138 / C138M revisada en 2016 por el subcomité C09.60, y está sujeta a la especificación NTP 339.046 aprobada en 2008.
- Serrano (2018) Prueba de peso unitario ASTM C 29-NTP 400.17 Este tipo de prueba proporciona una especificación de peso para unidades comprimidas o comprimidas y cuantifica partículas finas, partículas gruesas o una combinación de ambas. Este método se utiliza para agregados con un tamaño nominal de 150 mm.

Determinación de la densidad, Una prueba muy conocida es conocer el peso unitario real, lo que ayuda a utilizar un molde rígido para determinar su densidad y luego compactarlo. Determine el peso del concreto restando el molde del peso total y luego dividiéndolo por el volumen del molde. Y obtén su densidad.

El equipo requerido para esta prueba utiliza una varilla de compactación de acero lisa de 5/8 de pulgada con un diámetro de aproximadamente 60 cm. Cabeza redonda larga: martillo con cabeza de goma de 600 g. Apto para envases menores de 14 litros y 100 gr. Para envases mayores a 14 litros (el primer caso se utilizará en este estudio): el envase debe ser cilíndrico, con un diámetro entre 0,8 y 1,5 veces la altura, y una capacidad de al menos 6 litros (0,20 pies cúbicos). Finalmente, la sensibilidad de la balanza es de 50 gr.

El procedimiento para seguir es el siguiente:

Vaciado de concreto: Llène el contenedor con 3 capas de concreto: cada capa debe compactarse mediante una compactación de 25 tiempos (chuceadas), y las varillas de compactación distribuyen los golpes en forma de espiral, porque la capa superior debe penetrar ligeramente la capa

inferior, y se deben colocar 10 capas con un martillo de goma. Golpea el recipiente 15 veces para eliminar las burbujas de aire restantes en la mezcla. Medición del peso: Antes de pesar, el molde debe quedar al ras con el borde limpio. Para expresar el resultado, se debe restar el peso del concreto más el molde del peso del molde y luego dividirlo por su volumen, de modo que podamos obtener el peso unitario del concreto estimado.

- Ensayo de asentamiento NTP 339.219 ASTM C 1611, Esta prueba mide la consistencia del concreto y la correlaciona con la fluidez. El concreto debe tener suficiente trabajabilidad para compactarse adecuadamente y lograr los resultados deseados. Si la fluidez es demasiado fuerte, la mezcla no tendrá la consistencia necesaria.
- Porcentaje de contenido de aire ASTM C 231 NTP 339.083, para determinar el contenido de aire del concreto en estado fresco. La prueba se basa en medir el cambio en el volumen de concreto bajo cambios de presión y usar un manómetro para medirlo, lo que nos ayudará a comprender el contenido de aire. Relativo al porcentaje de volumen de concreto.
- Ensayo de determinación de la temperatura NTP 339.184 ASTM C 1064, Una prueba tan simple como medir la temperatura del concreto puede evitar una gran pérdida de agua. Esto debe hacerse con un termómetro especial. Para esta tarea, considere que el ensayo no debe destruir la uniformidad del concreto ni dejar huecos al retirar el concreto.

Consistencia ASTM C1611 / C1611M – 14 -ASTM C143/C94, Según ASTM C1611, el índice de estabilidad visual (VSI) del concreto ensayado se encuentra en el rango de "muy estable", que es igual a "cero" según su relación de 0 a 3. Evidencia de separación o filtración de agua.

También se puede observar que los diseños D1PZ, D4PPZ y D5PPZ son de concreto autocompactante, pero para áridos ordinarios no es un método convencional, ya que el tiempo necesario para reacomodarse es mayor que el que habitualmente se requiere en este tipo. Para el concreto, esto se debe completamente al uso de puzolana natural.

Tipos de ensayos aplicados al concreto en Estado endurecido

- Ensayo de resistencia a la compresión NTP 339.034 ASTM C39/C 39M, La medida más común utilizada para determinar la carga de soporte de concreto sin afectar su forma y capacidad para cumplir con las especificaciones dadas. Esta prueba es extremadamente importante para las condiciones de curado porque no cumple con las especificaciones, no acepta concreto y no demuele estructuras con concreto.

Serrano (2018) Resistencia a la compresión ASTM C39 y NTP 339.034, "Esta técnica de fractura intenta aplicar una carga de compresión axial a una muestra cilíndrica o de núcleo, y debe mantener el valor establecido antes de que comience a fallar. La fuerza máxima del componente obtenido en el lado de la sección transversal de la muestra durante la prueba se utiliza para calcular la prueba.

- Prueba de resistencia a la flexión, una prueba para determinar la resistencia a la flexión del concreto de una viga sostenida por solo un tercio del tramo de la carga. Esta prueba determinará si el concreto obtenido tiene la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos provocados por la flexión.
- Ensayo de porcentaje de absorción, Esta evaluación aplica dos pruebas: la absorción de agua del concreto y la absorción capilar. La prueba de absorción de agua cumple con ASTM C 642, enmendada por el subcomité C09.66 en 2013 y aprobada por NTP339 187 en 2003. Revisado en el año (2013) por el subcomité (C09.06). Prueba de absorción de agua: El propósito de esta prueba es determinar el porcentaje de agua absorbida por el núcleo de concreto después de haber sido sumergido en agua durante un tiempo específico. Ensayo de absorción o succión capilar.
- Serrano (2018) Resistencia a la tracción ASTM C496 Y NTP 339.034, Esta técnica de prueba intenta aplicar presión de compresión diametral al lado longitudinal de una probeta de concreto cilíndrica, y la carga debe cumplir con el valor establecido hasta que se observe una anomalía en la muestra. Esta presión generará tensión de tracción en la superficie cuando se aplica una carga, y una tensión de compresión relativamente alta en el área cercana a la carga aplicada. Dado que el espacio donde se aplica la presión se encuentra en un estado de compresión triaxial, el defecto de tracción

puede ser reemplazado por un defecto de compresión, por lo que la presión aplicada en el estado comprimido es mayor que el resultado indicado por la tecnología de compresión. Compresión uniaxial.

Serrano (2018) Ensayo para calcular el peso específico y absorción del agregado grueso ASTM C127 – NTP 400.021, Esta norma técnica de Perú nos proporciona un método para calcular la gravedad específica seca del agregado fino, la densidad saturada de la base seca, la densidad aparente y las 24 horas.

Serrano (2018) Preparación de probetas ASTM C31, El tamaño de la probeta es el mismo que el de la muestra más utilizada, con un diámetro de 15 cm y una longitud de 30 cm. La muestra debe estar libre de impurezas y el molde debe aceitarse para promover el desmoldeo.

Serrano (2018) Mezclado, la preparación de la mezcla se completa con un mezclador. Primero, se vierte una cierta proporción de agua de acuerdo con el diseño de mezcla. Después de verter el agregado, agregue una nueva parte del agua, luego vierta el cemento, y finalmente la parte restante del agua desaparece porque la batidora gira todos los pasos al mismo tiempo. Cuando la mezcla esté en su mejor momento, la vertimos en un carrito de boogie. Después de preparar la mezcla, divida el tubo de ensayo en 3 capas, perfore cada capa 25 veces y luego enjuague en la última capa. Finalmente, déjelo secar a temperatura ambiente durante 24 horas.

Serrano (2018) Desmoldeo y curado: Después de secar la muestra durante 24 horas, la muestra debe extraerse con cuidado verticalmente.

El curado se realizará en un balde de plástico o producto lleno de agua para que la muestra pueda sumergirse durante 7, 14 y 28 días para una mejor resistencia.

Izquierdo y Ortega (2017) Dosificación, El objetivo principal de las mezclas de concreto es lograr las propiedades físicas y mecánicas mínimas requeridas en

un estado duro y liso. La mayoría de los métodos de diseño intentan tener una resistencia a la compresión consistente específica, pero en este caso, el diseño se priorizará utilizando el método gravimétrico en ASTM C 138 basado en la gravedad específica inicial de la mezcla. Por esta característica, es un concreto con cualidades especiales.

Lapa (2020) Mortero, El mortero se utiliza como pegamento para unir unidades de mampostería. Además de corregir irregularidades geométricas, también puede sellar juntas para evitar que el aire y la humedad penetren. Es similar cuando la pared soporta mortero y las unidades de concreto deben brindar resistencia para evitar colapsar. Los ingredientes utilizados para hacer el mortero son cemento, cal, arena gruesa y agua potable.

Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, (2006) Infraestructura vial: Forma la estructura de la carretera y todos los soportes, caminos y recorridos. Red vial nacional: incluye la infraestructura vial pública de la carretera nacional de primera fase dividida en la red vial nacional, la red vial departamental y la red vial vecina.

Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018) Este es un documento que regula la organización y edición de las técnicas y procesos de diseño de infraestructura vial de acuerdo con sus conceptos y desarrollos, así como parámetros específicos. Contiene la información requerida para llevar a cabo los diferentes procesos en el diseño detallado del diseño geométrico del proyecto según la categoría de servicio y nivel del proyecto y otras normativas vigentes relacionadas con la gestión de infraestructura vial.

Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018) Para todo tipo de proyectos de pavimentación o investigación, el ciclo de diseño de pavimentos recomendado por la norma vial es de al menos 20 años. Para el ingeniero de diseño o experto en pavimentos, este período no está limitado porque puede realizar ajustes de acuerdo con los requerimientos de los clientes o entidades. No menos de 20 años.

Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018) Para determinar este parámetro, se debe realizar un estudio de flujo de 7 días y 24 horas del día para obtener la cantidad de vehículos que circulan en la vía y calcular el índice diario promedio anual (IMDA), y comprender la vía. El tipo de vehículo que se conduce y el conocimiento de todas las configuraciones de los ejes que se deben conducir para transferir la carga del vehículo al bordillo a través de una fuerte presión de los neumáticos. Estas cargas son la principal causa de deterioro de la calzada y su diseño.

Becerra y Sánchez (2018) Las vías sin asfaltar es un camino sin ningún tipo de revestimiento o tratamiento superficial, por lo tanto, el pavimento de conducción está compuesto por el mismo suelo básico o material granular. Además, se han realizado trabajos de alineación anteriormente, se han adoptado las secciones transversales horizontales y longitudinales adecuadas y se ha realizado un drenaje adecuado en algunos casos. Los caminos sin pavimentar tienen características diferentes porque depende del área en la que se ubican y pueden ubicarse en terrenos ondulados, terrenos planos y terrenos altos.

Sanchez (2018) USACE TM 5-626, Carreteras no pavimentadas, Mantenimiento de caminos sin pavimentar. Publicado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos en 1995, describe un sistema de mantenimiento de caminos de tierra que se puede usar en caminos militares. Debido a los costos de mantenimiento limitados, el sistema de gestión debe garantizar que el mantenimiento y la restauración de las áreas sin pavimentar sean uniformes, rentables y satisfactorios; de esta manera, se inspecciona la superficie y se determinan los requisitos y prioridades de los caminos sin pavimentar. Al determinar una red de carreteras con baches, decide que debe dividirse en componentes (caminos de tierra, intersecciones, secciones, unidades de muestra) antes de examinar las carreteras con baches. Fuera de la carretera: incluye todas las áreas accidentadas que proporcionan caminos de acceso para el transporte terrestre, como estacionamientos, áreas de almacenamiento y aceras. Industria: Es una parte reconocible de la red de carreteras asfaltadas, es integral y tiene una variedad de funciones. Por ejemplo: límite de carretera sin bifurcación (desvío) separado de una

sola carretera, estacionamiento, carretera asfaltada. Sección: Una porción de un punto dentro o a lo largo de una región que tiene características específicas, estas especificaciones son la construcción del edificio (espesor y material), historia del edificio, volumen de tráfico y acabado de la superficie. Unidad de muestra: esta es la identificación del área sin carreteras pavimentadas. Cada kilómetro se divide en dos unidades de muestra. La unidad de muestra se define como un área de aproximadamente 2500 pies cuadrados (\pm 1000 pies cuadrados) o 230 metros cuadrados (\pm 95 metros cuadrados).

Becerra y Sánchez (2018) Clasificación de las fallas, Las fallas del pavimento se pueden dividir en dos tipos: fallas funcionales, es decir, fallas que ocurren en el pavimento, es decir, las fallas directamente conectadas a la capa de la carpeta de rodadura, resultando en la pérdida de función. El espesor del pavimento, que afecta la comodidad de los usuarios que cruzan la vía. Y seguridad. Estas fallas pueden ocurrir debido a un proceso de construcción deficiente o defectos de materiales, y no tienen nada que ver con la estructura de la carretera, y se pueden determinar mediante una simple inspección visual. Como su nombre lo indica, el daño estructural es el daño que ocurre en la estructura del pavimento. Son fallas graves porque pueden causar daños en estructuras de asfalto o concreto. Estas fallas pueden ocurrir en condiciones que no pueden soportar la carga y las condiciones ambientales, y pueden determinarse mediante una simple inspección visual, aunque en algunos casos es necesario realizar pruebas destructivas y / o no destructivas.

Becerra y Sánchez (2018) Clasificación de fallas de caminos sin pavimentar, fallas de caminos sin pavimentar no se clasificaron como aceras, pero se identificaron siete fallas importantes: sección transversal incorrecta, drenaje insuficiente, ondulaciones, polvo excesivo, baches, surcos de ruedas, surcos, Separación de agregados.

Sánchez (2017) El pavimento es una estructura que consta de una o más capas de materiales seleccionados y adecuadamente compactados apilados entre la superficie rodante y la base o lecho de la carretera. Este sistema de capas se

denomina embalaje estructural y está diseñado para soportar cargas externas y transferir la tensión de la superficie a la capa inferior dentro de un cierto período de tiempo.

Norma Técnica de Edificación CE. 010 (2017) La capa de rodadura es la última capa de la vía, y sus propiedades físicas dependerán del tipo de proyecto a ejecutar, las más utilizadas en vías urbanas son el asfalto tipo flexible y los tipos de cemento rígido o semirrígido. Portland y el agregado son los componentes principales de la capa de la banda de rodadura, que soportarán directamente la carga del vehículo y producirán una mayor interacción con el medio ambiente.

Silva (2016) El suelo es el material de construcción más utilizado porque aparece como material de base en todos los edificios. "Obviamente, cuanto más sepa sobre el comportamiento del suelo, más seguro estará sobre el funcionamiento de la acera".

Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018) La subrasante es la etapa final del movimiento de tierras, es el producto de excavación que se realiza a un determinado nivel, y el relleno compuesto por una capa compactada entre 20 y 25 cm. Estos rellenos se realizan en la ingeniería vial y también se consideran es la cimentación básica del pavimento, ya que soportará todos los componentes que tiene, por lo que la superficie debe tener ciertas propiedades mecánicas determinadas en el manual de carreteras.

Núñez (2016) La subrasante es una capa natural de suelo, que tiene el efecto de soportar la estructura del pavimento como la parte principal de la carretera, y la capacidad de carga depende del grosor de la estructura de diseño.

Núñez (2016) La subbase es una capa de material designada con un grosor de diseño para soportar la base y la carpeta de asfalto. Además, también se utiliza como capa de drenaje y agente de control de capilares de agua.

Núñez (2016) La base es la capa debajo de la capeta de rodadura, que se encarga de absorber, mantener y reducir el estrés de transferencia de carga causado por los vótores del tráfico.

Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018) La capa base granular se ubica debajo de la capa de rodadura para determinar el espesor de la capa. Está diseñado conjuntamente para pavimento rígido utilizando el método Aashto-93 o PCA. Su función principal es "soportar, distribuir y trasladar la carga que provoca el tráfico". Esta capa utilizará material granular escurrido ($\text{CBR} \geq 80\%$), o se tratará con asfalto, cal o cemento".

Núñez (2016) La capa de rodadura es la parte superior del pavimento, que puede ser de asfalto (flexible) u concreto de cemento Portland (rígido) o adoquín, y su función es soportar directamente el tráfico.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2008) "Evaluación de carreteras sin asfaltar" se refiere al conjunto de operaciones necesarias que se realizan en la carretera y sus diversos elementos para establecer el tipo de intervención adecuado y mantener las características geométricas, la calidad de la capa de rodadura y brindar los servicios adecuados a los usuarios. Se basa en el estudio de los problemas estructurales y superficiales que se producen por la influencia del tráfico y el agua.

Murillo (2020) Policarbonato, El polímero tiene baja densidad y alto índice de refracción. Su resistencia al impacto es 10 veces mayor que la de las lentes CR39.

Morocho (2016) El material utilizado en FDM suele ser termoplástico tipo ABS o PLA. Algunas impresoras también admiten el uso de policarbonato (PC).

Quijano (2017) El ácido poliláctico (PLA) es uno de los biopolímeros más prometedores para el reemplazo industrial de polímeros derivados del petróleo. PLA es un poliéster alifático termoplástico lineal elaborado a partir de recursos 100% renovables como azúcar, maíz, patatas, sorgo y remolacha. El proceso de

producción industrial más común para partículas de PLA de alto peso molecular es la polimerización de monómeros de lactida. En este proceso, el ciclo del ácido láctico formado por la fermentación de materias primas agrícolas renovables representa la evolución del proceso productivo. El PLA sintético está compuesto principalmente por poli (ácido láctico) (PLLA) y poli (ácido láctico LD) (PLDLA), el componente principal es el isómero L, y el PLA tiene interesantes propiedades fisicoquímicas como biocompatibilidad, biodegradabilidad, etc. Además, las piezas impresas, láminas o textiles se pueden producir fácilmente en una variedad de tamaños estándar.

Morales (2018) La impresión 3D es el concepto de impresión 3D. Es un proceso de fabricación que tiene como objetivo crear objetos 3D-3D mediante la aplicación de varias capas 2D y el uso de equipos tecnológicos. Este proceso es similar a la impresión 2D, donde dibuja tinta sobre papel, pero en la impresión 3D puede crear fácilmente objetos y objetos colocando materiales plásticos en superficies especiales. Dimensiones Este tipo de método se utiliza a menudo al crear modelos o hacer copias al diseñar y planificar nuevos productos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Concytec (2018) La investigación aplicada tiene como objetivo identificar formas (métodos, protocolos y / o técnicas) que pueden satisfacer necesidades específicas reconocidas a través del conocimiento científico. El siguiente trabajo de investigación pertenece al tipo "aplicación" porque intenta probar el efecto de la adición de Concreto celular en lugar de material base granular, para experimentar las propiedades físicas y mecánicas del Concreto celular y verificar el diseño de la mezcla.

Diseño de investigación: Cuasi Experimental

Poma (2020) El diseño utilizado para la investigación será de carácter cuasi-experimental, ya que asociaremos variables con variables con características específicas, y finalmente las compararemos para sacar una conclusión final hipotética, para esto seguiremos un procedimiento tal y como se indica en el siguiente esquema:

OG -- HG -- CG

OG = Objetivo General

HG = Hipótesis General

CG = Conclusión General

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Concreto Celular Como Capa Base

Dimensiones

Poma (2020) Resistencia a la compresión kg / cm², La resistencia a la compresión es la propiedad mecánica más importante del concreto. Se define como carga por unidad de área y generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado, MPa y, en algunos casos, libras por pulgada cuadrada (psi). La prueba comúnmente conocida para determinar la resistencia a la compresión es una

prueba en una muestra cilíndrica hecha en un molde especial con un diámetro de 150 mm y una altura de 300 mm. El estándar NTP 330.034-2008 es un estándar que gestiona por separado procedimientos detallados y pruebas de resistencia a la compresión.

Saavedra y Ccorimanya (2019) Densidad kg / m^3 , por lo general son peso específico esencial, es decir, el peso entre volúmenes sólidos está relacionado con la densidad del agua, y se suele clasificar como normal con $\text{GE} = 2.5$ a 2.75 , ligero con $\text{GE} < 2.5$ y $\text{GE} > 2,75$. Cada uno de ellos ha marcado diferentes comportamientos relacionados con el concreto, y ha establecido técnicas y métodos de diseño y uso para cada situación.

Quispe (2019) Costo, Con el paso de los años, la demanda por la producción de concreto estructural ligero ha seguido aumentando, sus ventajas incluyen: menor peso estructural, menores costos de transporte y transporte, menor cantidad de elementos estructurales, menor costo total del proyecto, etc.; hacen que este tipo de concreto sea muy atractivo y Conviértase en una solución alternativa para varios edificios hoy.

Variable dependiente: Diseño de Infraestructura Vial

Dimensiones

Escobar y Huicho (2017) Estudios de Mecánica de suelos, El estudio del suelo puede revelar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, es decir, la composición de elementos profundos, y el tipo de cimentación que mejor se adapta a la obra a construir y al peso del asentamiento asociado a la estructura.

Gallardo (2017) Estudios de Topográfico, El propósito es comprender las dimensiones tridimensionales del terreno y describir los elementos naturales y artificiales del área de estudio para mejorar la accesibilidad de la población alrededor del proyecto y mejorar la calidad de vida.

Gallardo (2017) Estudio de Tránsito, es una especie de investigación del tráfico, una herramienta importante para comprender las funciones de las carreteras en toda la red de transporte y el grado de impacto ambiental que puede tener en el medio ambiente. Asimismo, los estudios de tráfico servirán de base para determinar las características geométricas y robustas de los cruces troncales y viales. El propósito de la investigación de tráfico es estimar el tamaño y las características de los vehículos que viajarán por la carretera durante su vida útil.

3.3. Población, muestra y muestreo

Guía de Elaboración del trabajo de investigación y tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales (2020), elaborada para la obtención de títulos y títulos profesionales, compuesta por un grupo de personas o elementos con características comunes (criterios de selección: inclusión y exclusión), e investigación realizada por los siguientes: investigadores, pueden Método de generalización mediante la observación de muestras. En caso de trabajarse con toda la población, se eliminará el rubro correspondiente a la muestra.

Para el siguiente estudio se considerarán como población el Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1 y A'3, ubicada a la espalda del Cementerio Camposantos Campo Fe Norte del distrito de Puente Piedra del departamento de Lima.

Guía de Elaboración del trabajo de investigación y tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales (2020), que son elementos de la población; explicar el tamaño de la muestra y cómo determinarlo.

En nuestro caso, la muestra incluye un total de 36 testigos de concreto celular, que serán analizadas en detalle según la norma E.060.

Reglamento Nacional de Edificación (2017) Normas de Estructuras E.060 Concreto Armado, Capítulo 3 (Materiales), 3.4 Agua, 3.4.2 c) La resistencia de 7 días y 28 días debe alcanzar el bloque de mezcla de la prueba realizada en agua

no potable y ser de al menos 90% en comparación con una muestra similar realizada en agua potable. Las comparaciones de las pruebas de intensidad se deben realizar en la misma mezcla, excepto para las mezclas de agua preparadas y probadas de acuerdo con NTP 334.051.

Tabla 1 *Ensayo de resistencia a la compresión.*

PROBETAS CON DIFERENTES COMPOSICIONES			
Composición	7 días	14 días	Total de Probetas
Grupo 1	3	3	6
Grupo 2	2	1	3
Total			9

Fuente: Propia

Guía de Elaboración del trabajo de investigación y tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales (2020), Muestreo, Describe la técnica estadística utilizada para la obtención de la muestra.

Dado que no existen datos confiables para determinar los resultados, la técnica de muestreo de este trabajo de investigación será representativa, porque los criterios de selección de nuestras muestras no son estadísticos ni razonables, por no seguir procedimientos específicos para diseñar celdas específicas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas y herramientas utilizadas para la recogida de datos en función de la finalidad y naturaleza del estudio son:

López (2020) La revisión de la literatura es la consulta de la literatura bibliográfica relacionada con el tema de investigación, el propósito es obtener conocimientos muy importantes, que se convertirán en la base para el desarrollo

del trabajo de investigación. La consulta bibliográfica comprende: normas técnicas peruanas de aceras y pisos, libros, artículos y normas técnicas relacionadas con temas de investigación.

Revisión literaria: Es necesario obtener información sobre los antecedentes de la investigación, es decir, investigaciones previas y artículos relacionados con las cuestiones planteadas. Es necesario revisar artículos que aporten conceptos y proposiciones básicos relacionados con el tema de la tesis, consultar los artículos en el pliego de condiciones, leyes y reglamentos, y aplicar los artículos necesarios en la investigación.

Observación Directa: La tecnología permite a los investigadores determinar qué se está realizando, cómo se realiza, quién, cuándo, cuánto tiempo llevará, dónde y por qué.

Para procesar datos: El procesamiento de datos implica agrupar datos en unidades consistentes. Utilice la hoja de cálculo en el programa Excel (prueba de clasificación de suelos, Proctor mejorado, CBR) para procesar los datos a través de tablas, cuadros y gráficos, y luego utilice el software AutoCAD Civil 3D para diseñar la infraestructura vial. Vistas generadas de posición, planta, perfil longitudinal y sección.

Poma (2020) Entrevista: Te permite conocer las opiniones de personas con amplia experiencia en el campo de la ingeniería civil y si es factible utilizar los materiales EPS que se están estudiando en esta investigación.

Poma (2020) Análisis de diseños ensayados: A partir del diseño mixto de concreto convencional, se realizarán una serie de diseños mixtos en diferentes proporciones para reemplazar agregados, estos diseños se realizarán mediante Hojas de Cálculo y su análisis también se desarrollará con más Hojas de Cálculo de Excel.

3.5. Procedimientos

Una vez terminada la recopilación de información se procede a ejecutar los siguientes pasos:

- Primer paso: ubicarnos en el lugar de estudio que es el Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra, Provincia de Lima, Departamento de Lima, con una distancia de 465 metros lineal. Con la ayuda de Google Earth, GPS, flexómetro y Cámara.

Tabla 2 Ubicación georeferenciada.

Punto	Descripción	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Inicio	Intersección con la Av. Integración	11°54'55.01"S	77° 4'59.93"O
Final	Intersección con A'3	11°54'55.01"S	77° 5'9.83"O

Fuente: Propia

Figura 1

Imagen panorámica del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra.



Fuente: Google Earth

Figura 2

Imagen desde el inicio del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra.



Fuente: Propia

Figura 3

Imagen del final del Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra.



Fuente: Propia

- Segundo paso: Crear un Plano para ubicar la zona en América del Sur en donde vamos a hacer el proyecto de investigación, utilizando el software Arcgis.
- Tercer Paso: Hacer el Plano de Ubicación con escala 1/500 y Localización a escala 1/5,000 ó 1/10,000, con coordenadas UTM Datum Oficial, Cuadro de datos Técnico. Se realizará con el software Autocad.
- Cuarto paso: Se realizará el método TM 5-626, Índice de la Condición de la Vía No Pavimentada (ICVNP) para determina visualmente la condición del pavimento de la avenida no pavimentada. Esta evaluación de la superficie nos indicara si la falla es funcional o estructural, y lo realizaremos a través de los softwares EvalPav Carreteras y Microsoft Excel.
- Quinto paso: Se realizará un estudio de Suelo para determinar las características físico-mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación y suelos subyacentes con los siguientes:
 - ✓ Recorrido de la avenida, para la excavación manual y/o mecánica de la calicata a cielo abierto. Previa revisión de la Norma técnica CE. 010, en donde nos indica.

Figura 4

Imagen de las áreas en m² de acuerdo al tipo de vía

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m²)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: Norma Técnica CE 010

- ✓ Excavación de la Calicata, dentro de los 389 metros lineal que tiene la avenida, se realizará 3 (tres) calicata con una profundidad mínima de 1.50 metros.

- Sexto paso: Se realizará un estudio topográfico, para examinar la superficie cuidadosamente, teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas en la avenida.

- Séptimo paso: se realizará.
 - ✓ Estudio de Tráfico
 - Índice medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)
 - Tasa de crecimiento Anual
 - Factor de carga equivalente por eje
 - Tráfico de diseño
 - ✓ Diseño de los pavimentos rígidos
 - Método AASHTO 1993
 - Variable de diseño
 - Diseño de espesores
 - Método PCA
 - Variables de diseño
 - Diseño de espesores
 - ✓ Metrados, Costos y Presupuestos
 - ✓ Diseño de la Vía

- Octavo paso: Reemplazaremos la Base granular por el Concreto Celular y para ellos mostraremos los dos grupos de Dosificación del Concreto Celular.

Tabla 3 Dos Grupos con sus respectivas dosificaciones del Concreto Celular.

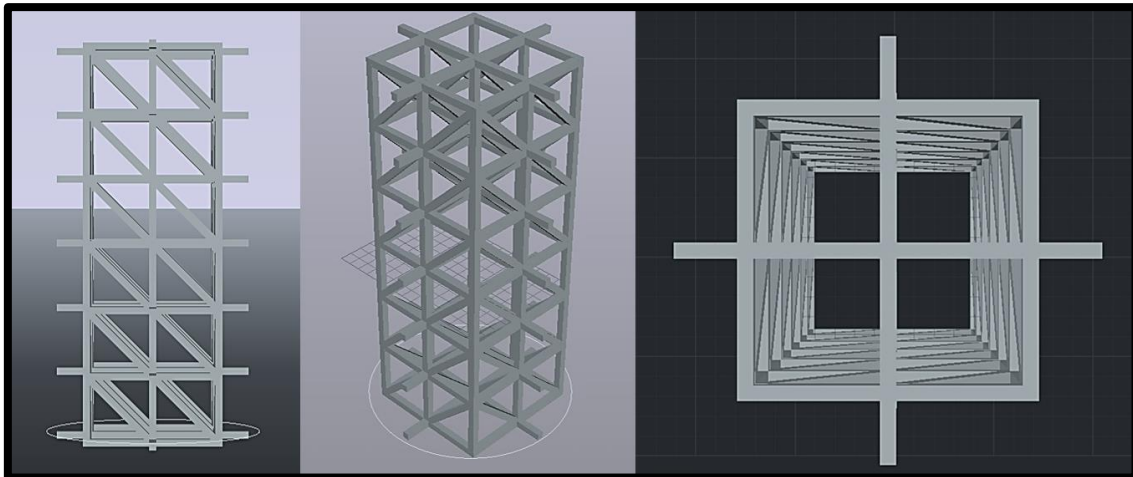
MATERIAL	UNIDAD	GRUPO 1	GRUPO 2
Cemento ANDINO ULTRA	kg/saco	42.5	42.5
Agregado grueso	kg/saco	-460.53	-619.49
Agregado Fino	kg/saco	687.86	858.64
Agua	Li/saco	26.45	25.42
Filamento de PLA con un diseño 3D para la impresora 3D, con una densidad de:	%	15%	15%

Fuente: Propia

- Noveno paso: Diseñar la estructura en 3D, se crearán a través de los softwares Autocad 2D, Meshmixer. El Diseño será impreso en 3D y su composición es de PLA es un material con una alta resistencia diseñado para aplicaciones de ingeniería.

Figura 5

Imagen de la estructura del PLA de alta resistencia en tres vistas en forma prisma rectangular para los ensayos.

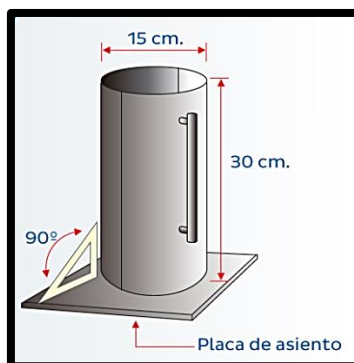


Fuente: Propia

- Décimo paso: comprar los moldes de cilindro, que será usado para las probetas. Se comprará 36 unidades.

Figura 6

Imagen del molde en donde se va a contener la estructura del PLA y el concreto celular



Fuente: Boletín Edición N° 17 Aceros Arequipa

● Undécimo paso: Se realizará los siguientes ensayos al concreto celular:

✓ Ensayos en Estado Fresco:

- Ensayo de peso unitario
- Ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams (Slump)
- Porcentaje de contenido de aire
- Ensayo de determinación de la temperatura

✓ Ensayos en Estado Sólido:

- Ensayo de resistencia a la compresión

3.6. Método de análisis de datos

Este análisis está relacionado con los siguientes supuestos: a través de reglas, normas y acuerdos, herramientas confiables verifican los valores obtenidos por la prueba. Estas herramientas confiables nos permiten recolectar de manera segura los datos mostrados o reales sin modificarlos, resistiendo presiones y El valor obtenido por la prueba de tracción para comprender el desempeño de la probeta después de agregar hormigón celular. El cálculo de los datos extraídos en el laboratorio se realizará mediante el programa Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos

Los indagadores demuestran que se ha realizado un estudio con una total transparencia y veracidad en los contenidos que recopiló durante el tiempo del proyecto. Todos los datos e información de este estudio se realizaron con un correcto sentido de responsabilidad social, y se evaluaron los derechos de propiedad intelectual de otros autores, convencidos de los fiables resultados de este estudio.

IV. RESULTADOS

Los resultados que nos da en esta investigación, evidencian la realidad del estado de la vía en estudio.

La zona de estudio está ubicada en el Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra, Provincia de Lima, Departamento de Lima, con una distancia de 557 metros lineal. Con la ayuda del levantamiento topográfico conformada con estación total y GPS dándonos la ruta de la vía y sus niveles.

Se realizó el método TM 5-626, Índice de la Condición de la Vía No Pavimentada (ICVNP) y se determinó visualmente que la falla de la vía es estructural.

Se utilizó el software EVALPAV para carreteras no pavimentadas, es un programa utilizado en la Dirección General de caminos y ferrocarriles – TC, siendo su creador el Ingeniero Gerber J. Zabala Ascaño nos da como resultado el Índice de Condición de Carretera no Pavimentada (URCI).

Dando como resultado:

- Para el Carril Derecho de la vía no Pavimentada URCI: 48 - Regular
- Para el Carril Izquierdo de la vía no Pavimentada URCI: 53 - Regular

Para una zona poblada y transitada, esto nos indica que la vía está siendo periódicamente en mantenimiento y esto se comprueba en varios tramos de la vía con apariencia de haber sido repuesto y removido la tierra de la vía.

Se realizó para el estudio de Suelo de la vía por ser un caso atípico, tres calicatas en lugares establecidos para determinar las características físico-mecánicas del suelo en las coordenadas siguientes:

- Calicata 01: CR-01
 - Coordenadas UTM: 8681689.02 N
 - Coordenadas UTM: 273052.53 E
 - Altitud: 132 MSNM
 - Profundidad: 1.5 METROS
 - Distancia desde el punto de partida: 45 METROS
 - Encontrándose visualmente desmonte de construcción y bolsas de basura
- Calicata 02: CR-02
 - Coordenadas UTM: 8681828.00 N

- Coordenadas UTM: 272906.00 E
 - Altitud: 149 MSNM
 - Profundidad: 1.5 METROS
 - Distancia desde el punto de partida: 236 METROS
 - Encontrándose visualmente desmonte de construcción y bolsas de basura
- Calicata 03: CR-03
 - Coordenadas UTM: 8681828.00 N
 - Coordenadas UTM: 272906.00 E
 - Altitud: 155 MSNM
 - Profundidad: 1.5 METROS
 - Distancia desde el punto de partida: 440 METROS
 - Encontrándose visualmente desmonte de construcción, bolsas de basura y un olor a descomposición.
 - La población nos comentó que cuando se situaron en el lugar tuvieron que hacer excavaciones profundas de 2 a 5 metros para poder construir sus viviendas y los que no lo hicieron mostraron grietas enormes en sus edificaciones.
- Séptimo paso: se realizó.
 - Estudio de Tráfico
 - Índice medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)
 - Tasa de crecimiento Anual
 - Factor de carga equivalente por eje
 - Tráfico de diseño
 - ✓ Diseño de los pavimentos rígidos
 - Método AASHTO 1993
 - Variable de diseño
 - Diseño de espesores
 - Método PCA
 - Variables de diseño

- Diseño de espesores
- ✓ Metrados, Costos y Presupuestos
- ✓ Diseño de la Vía

Se crea dos diseños estructurales con el Ácido Poliláctico (PLA) con la intención de mejorar la resistencia del concreto, esto fue realizado con la ayuda del software Autocad y FlashPrint, ambos programas ayudaron al diseño y modelación del prototipo PLA. Para la construcción del prototipo se adquirió una impresora 3D de uso propio y financiado por los Tesista Alania y Balbin,

Para su dosificación del concreto celular, se utilizó dos grupos para poder combinar al prototipo PLA en donde ambos mostraron buenos resultados a la comprensión del concreto celular.

Los Testigos fueron enviados al Laboratorio N° 1 Ensayo de Materiales (LEM – UNI) para que puedan medir la resistencia del concreto celular y nos dio los siguientes resultados:

- En la investigación de Ccanto y Mallico (2019), Para la dosificación patrón de los días 7, 14 y 28 días con 147 kg/cm², 178 kg/cm², 210 kg/cm²
- Para el primer grupo a los 7 días con un concreto 210 f'c, dando como resultado la Resistencia a la Compresión de la siguiente manera:
 - INVESTIGACION 1: a una resistencia de comprensión 113 kg/cm²
 - INVESTIGACION 2: a una resistencia de comprensión 116 kg/cm²
 - INVESTIGACION 3: a una resistencia de comprensión 119 kg/cm²
- Para el primer grupo a los 14 días con un concreto 210 f'c, dando como resultado la Resistencia a la Compresión de la siguiente manera:
 - INVESTIGACION 4: a una resistencia de comprensión 151 kg/cm²
 - INVESTIGACION 5: a una resistencia de comprensión 119 kg/cm²
 - INVESTIGACION 6: a una resistencia de comprensión 128 kg/cm²

- Para el segundo grupo a los 6 días con un concreto 210 f'c, dando como resultado la Resistencia a la Compresión de la siguiente manera:
 - INVESTIGACION 1: a una resistencia de compresión 164 kg/cm²
 - INVESTIGACION 2: a una resistencia de compresión 147 kg/cm²En donde nos da resultados ya esperados en este segundo grupo

- Para el segundo grupo a los 13 días con un concreto 210 f'c, dando como resultado la Resistencia a la Compresión de la siguiente manera:
 - INVESTIGACION 3: a una resistencia de compresión 193.8 kg/cm²

Undécimo paso: Se realizó los ensayos al concreto celular:

- ✓ Ensayos en Estado Fresco:
 - Ensayo de peso unitario
 - Ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams (Slump)
 - Porcentaje de contenido de aire
 - Ensayo de determinación de la temperatura

V. DISCUSIÓN

Los resultados que se encuentra en esta investigación, representan para la población una gran necesidad de transitar libre y seguro en una vía que muestra fallas estructurales que se ha evidenciado con los estudios realizados en la zona.

En la investigación de Šavija (2020), titulada Uso de la impresión 3D para crear compuestos cementosos multifuncionales: revisión, desafíos y oportunidades, llego a tener su resistencia Incluya arquitecturas cementosas resistentes al agrietamiento y compuestos cementosos auxéticos. Nos indica en sus investigaciones que es posible de imprimir barras de refuerzos discretas utilizando fotopolímeros líquidos logrando a una resistencia a la tracción de 50-65 Mpa tomando como base esta investigación nosotros usamos como base estructurado en líquido al PLA en donde nos dio buenos resultado al ensayo de Resistencia a la Compresión en el primer grupo con 183.5 Kg/cm² con una proyección a 28 días y en el segundo grupo con 254.41 kg/cm² con una proyección a 28 días, en donde podemos decir que se puede mejorar la resistencia del concreto.

En la investigación de Medina (2018), El Uso De Las Impresoras 3d Como Tecnología Emergente En La Ingeniería Civil, Impacto En El Desarrollo Económico Y Sostenibilidad. Nos dice del gran impacto que está sucediendo con el uso de las impresoras y el aporte que esta proporcionando en la construcción es muy cierto comparando con nuestro aporte, por que pudimos comprobar que se puede hacer estructuras base para mejorar el concreto y fue gracias a la ayuda de esta tecnología emergente que cada vez ocupa lugares menos pensado y su costo cada vez esta al alcance del usuario.

VI. CONCLUSIONES

- a) En la actualidad los inversionistas se enfrentan a nuevos logros. Cuando nos referimos en la construcción en especial en el concreto, utilizando materiales que no contaminen el medio ambiente y no agoten los recursos naturales, en estos casos debemos crear, innovar e impulsar nuevas investigaciones.
- b) La fabricación de nuevos componentes ofrece un abanico de opciones para crear estructuras bases para mezclarlo con el cemento y poder usarlo en las construcciones de carreteras, pórticos, en vez de los materiales convencionales.
- c) Se comprueba que para poder hacer el prototipo estructural con PLA es más económico contar con la impresora 3D que mandar a hacer a terceros esto significaría un ahorro en la producción de este prototipo además podrá monitorizar su desarrollo y el uso del filamento, también constatará que el porcentaje que se usa es lo que uno ha configurado y no ser sorprendido por alteraciones.
- d) Se demuestra con el ensayo de comprensión que, en los dos grupos de testigos de concreto celular: para el primer grupo con filamento PLA de 5 mm logramos a estar dentro de los parámetros a una proyección a los 28 día con 183.50 kg/cm^2 y el segundo grupo de 2.5 mm que tenía la forma de cuadrado con sus diagonales nos da a los 28 días 254.41 kg/cm^2 en donde nos indica que es el 2do. grupo es el esperado.
- e) Se evidencia en el concreto celular que muestra una alta resistencia dentro del área de la estructura del PLA a la comparación de la parte externa de la estructura en donde se quiebre el concreto. Por lo tanto, esto nos indica que el segundo grupo de concreto celular rinde a la prueba y puede ser usado para el proyecto de una carretera y también puede ser usado para otros usos como para pórticos.
- f) Los resultados nos indican que el uso del filamento PLA diseñado en forma estructural mezclado con dosificación simple de concreto eleva su resistencia y si lo ponemos aditivos para mejorar la dosificación podríamos decir que es un super concreto celular.
- g) Los resultados de esta investigación nos indica que si creamos la estructura del pavimento con un espesor del concreto celular de 17.15 cm y una sub base de 15 cm, estaríamos reduciendo los gastos y sería más accesible la

ejecución del proyecto. Por lo tanto, estaríamos creando una vía segura para una población necesitada de accesos a sus viviendas.

VII. RECOMENDACIONES

Debido a la ejecución del experimento que fue desarrollado, la presente investigación se puede dar algunas recomendaciones.

- Las entidades Públicas o Estatales deberían evaluar la zona y dar soluciones con una buena vía para dar asesoría a la población y así puedan mejorar el suelo y no dejarlos a su criterio.
- Las asociaciones deberían coordinar con el municipio o entidades Privadas para dar una solución de una Vía adecuada para dicha zona.
- Los programas estatales deberían enfocarse en la ayuda a los pobladores de este asentamiento humano, para que tengan beneficios en una vía adecuada por ser un suelo de relleno.
- Las entidades públicas como las Policía, municipios, Asociaciones, deberían apoyar al investigador para que no tenga ninguna obstrucción en su desarrollo de tesis.
- Para poder realizar el levantamiento topográfico, se debe dar un reconocimiento de la zona y contar con un equipo capacitado y preparado para todo evento, además debe contar siempre con resguardo Policial.
- Para poder realizar las calicatas es recomendable contratar a personal de la zona, para poder tener acceso y no tener ningunas dificultades y constatar la medida de profundidad a 1.5 metros. Una vez finalizada se debe llenar el agujero para evitar accidente.
- En la evaluación de la Vía no pavimentada se recomienda el uso del software EVALPAV, para poder encontrar el valor del URCl y saber en que estado se encuentra la carretera. El uso de este software es muy practico y muy fácil de manejar. Los resultados nos dan un alcance del estado de la vía, en este caso da como resultado el URCl regular.
- Para el diseño geométrico, se recomienda conocer mas el uso del Civil 3D, es un software de mucha ayuda, porque no solo haces diseño, corte y relleno, sino también modela.
- Para la creación de los prototipos estructural, es recomendable tener presente el tipo de diseño y conocimiento de AutoCAD 3D.
- Para la creación del diseño 3D, es de utilidad adquirir una impresora 3D, y adquirirlo de una fuente confiable, tomando en cuenta sus especificaciones técnicas.

- Los FILAMENTOS PLA de la impresora 3D tienen que ser de la misma marca o calidad, no baratear costo, porque de ello depende la estructura sólida del diseño.
- Se utilizó el filamento PLA, por ser un producto ecológico biodegradable, ya que no es derivado del petróleo, por lo tanto, no es contaminante, y su costo es menos que otros suministros que si son creado del petróleo.
- Cuando se crea los prototipos debe considerar mucho el tiempo de creación, porque de ello depende la producción que se va a requerir.
- En nuestro caso el segundo grupo del diseño estructura de 2.5 mm fue el ideal, además se consideró que fuera un cuadrado con sus diagonales, esto ayudo a tener mayor resistencia al concreto celular.
- En la dosificación se tomo como el ideal para este segundo grupo que sea el agregado grueso de ½ pulgada. Y gracia a ello se logró el objetivo de poder obtener un concreto celular con alta resistencia solo contando con el PLA, se hubiera usado un aditivo para mejorar la dosificación los resultados serían muy buenos.
- Se recomienda realizar mas estudios de este tipo de investigación por que si es promovido por otros investigadores, estaríamos conservando el medio ambiente y no estar consumiendo nuestros recursos minerales. El PLA es un material Ecológico y se ha demostrado que puede mejorar la resistencia al concreto.
- La ejecución del proyecto resulta con un costo de S/ 2,131,286.86 a diferencia si se hiciera un proyecto convencional costaría 1,565,370.84, el costo parecería un poco elevado, pero si se analiza los beneficios brindados a la comunidad, el bienestar de la población por una vía segura y duradera, el mejoramiento del suelo, el tiempo de uso y una propuesta innovadora no contaminante sería lo ideal.

REFERENCIA

- Šavija (2020). *Uso de la impresión 3D para crear compuestos cementosos multifuncionales: revisión, desafíos y oportunidades*, [Tesis de Ingeniero Civil y Geociencias]; Universidad Tecnológica de Delft, Holanda Meridional, Países Bajos, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344291455_Use_of_3D_printing_to_create_multifunctional_cementitious_composites_review_challenges_and_opportunities
- Xu, Schlangen, Lukovic y Savija (2020). *Compuestos celulares cementosos con comportamiento auxético*, [Tesis de Ingeniero Civil y Geociencias]; Universidad Tecnológica de Delft, Holanda Meridional, Países Bajos, Disponible en: <https://www.google.com/search?q=traductor+google&oq=traduct&aqs=chrome.0.69i59j69i57j0i6713j0i4j0i457.3450j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Lapa (2020). *Efecto del poliestireno expandido en las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de albañilería de concreto en la ciudad de Huancayo*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Continental, Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7710/2/IV_FIN_105_TE_Lapa_Ramos_2020.pdf
- Murillo (2020). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la ISO 9001:2015 para mejorar la satisfacción del cliente en una empresa del rubro óptico*, [Tesis De Ingeniero Civil]; Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11828/Murillo_lh.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Poma (2020). *Evaluación de la influencia de las Perlas de Poliestireno Expandido (EPS) en la obtención de concreto ligero en los laboratorios de la E.F.P. de Ingeniería Civil de la UNDAC, Pasco – 2019*, [Tesis De Ingeniero Civil]; Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1854/1/T026_72660271_T.pdf
- Quispe (2019). *Evaluación del Desempeño de Concreto Estructural Ligero Utilizando Puzolana Natural Como Agregado Fino de la Cantera Raqchi, Cuzco – 2018*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional Federico

- Villarreal, Disponible en:
http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3593/UNFV_QUISPE%20MEZA%20EMANUEL%20SMITH%20JORDY_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saavedra y Ccorimanya (2019). *Análisis comparativo del módulo de elasticidad a compresión y peso volumétrico de concretos convencionales y concretos ligeros fabricados con perlas de poliestireno expandido (PPE)*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Andina del Cusco, Disponible en:
http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/3281/1/Ferdinan_Fernando_Tesis_bachiller_2020.pdf
- Ccanto y Mallcco (2019). *Análisis Comparativo De La Resistencia De Un Concreto Convencional $F'c=210$ Kg/Cm² Utilizando El Agua Subterránea En El Mezclado En El Distrito De Acobamba – Huancavelica - 2018*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional de Huancavelica, Disponible en:
<file:///C:/Users/ANGEL/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-CCANTO%20CLEMENTE%20Y%20MALLCCO%20HUAYANAY.pdf>
- Walter (2019). *Construcción De Una Infraestructura Vial Y Transitabilidad En Las Vias Asociacion De Vivienda “Las Américas” Distrito De Vegueta – Huaura – Lima, 2019*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Disponible en:
http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3620/TESIS%20TERMINADA_CASTRO%20JAIMES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Biranchi, Nisar, Suvash, Bhagath, Ming y Branko (2019) *El efecto de las propiedades frescas del material y los parámetros del proceso sobre la edificabilidad y la adhesión de las capas intermedias o hormigón impreso en 3D* [Disciplina de Ingeniería Civil de Singapur]; Universidad Tecnológica de Nanyang, Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/13/2149/pdf>
- Becerra y Sánchez (2018). *Evaluación de la Condición del Pavimento del Sector el Valle y su Marco Sostenible*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad De Cuenca, Disponible en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30292/1/trabajo%20de%20titulacion.pdf>

- Chuquilin (2018). *Influencia Del Porcentaje De Perlas De Poliestireno Sobre Peso Unitario, Resistencia A Compresión Y Asentamiento En Un Concreto Liviano Estructural Para Losas Aligeradas*, Trujillo 2018, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Privada del Norte, Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14821/Chuquilin%20Garcia%20Jorge%20Alex.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mairong (2018). *Análisis de las Propiedades Mecánicas del Hormigón Celular Como Base o Subbase en la Construcción de Calles Urbanas*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad de Guayaquil, Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35925/1/BMAT-V084-2018-Ing.%20CIVIL-%20MAIRONGO%20SANCHEZ%20YESENIA%20KARINA.pdf>
- Morales, (2018). *El Uso De Las Impresoras 3d Como Tecnología Emergente En La Ingeniería Civil, Impacto En El Desarrollo Económico Y Sostenibilidad*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Militar Nueva Granada, Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17458>
- Ramirez, (2018). *Concreto Liviano De Alta Resistencia Empleando Nanosílice Y Puzolana Natural En El Perú*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional Federico Villarreal, Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2618/RAMIREZ%20MORALES%20JHONATAN%20JEANPIERRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Manual de Carreteras Diseño Geométrico (2018). Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Sanchez (2018). *Evaluación De La Condición Superficial De La Carretera No Pavimentada El Milagro – El Zapote Mediante Dos Técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management Y Conservación Vial*, Provincia De Utcubamba, 2018, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1629/Sanchez%20Tamay%20Darwin%20Yeffrin%20Junior.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Serrano (2018). *Elaboración de un concreto ligero para uso estructural en la ciudad de Lima metropolitana 2018*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad César

- Vallejo, Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30557/Serrano_CPF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vera (2018). *Diseño de un concreto liviano con Poliestireno expandido para la ejecución de losas en el Asentamiento Humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Ricardo Palma, Disponible en:
<https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1636/TEISIS%20VERA%20PULIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Popescu, Reiter, Liew, Van, Flatt y Block, (2018) *Edificio de hormigón con encofrado fijo de punto ultraligero: prototipo de puente de hormigón*, Zúrich, Suiza, [Tecnología en Arquitectura]; Instituto de Tecnología en Arquitectura, Disponible en:
https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/am/pii/S2352012418300262&hl=es&sa=T&oi=ucasa&ct=ufr&ei=cDqLYNzkG4LCsQLD5a1I&scisig=AAGBfm25HQ0MvZzzlo2ARNYD2J9eZGQ3g
- Escobar y Huincho (2017). *Diseño De Pavimento Flexible, Bajo Influencia De Parámetros De Diseño Debido Al Deterioro Del Pavimento En Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica – 2017*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional De Huancavelica, Disponible en:
<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1388/TP%20-%20UNH%20CIVIL.%200085.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Figueroa, Crovetto, Ortiz y Pérez (2017). *Plan Estratégico del Subsector Infraestructura Vial en el Perú 2016-2020*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Pontificia Universidad Católica Del Perú, Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9604>
- Gallardo (2017). *Diseño de la Vía Urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte en el Malecón Los Incas, Urbanización de Paucarbamba, Distrito de Amarilis, Huánuco*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad César Vallejo, Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11891/Gallardo_PDE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Izquierdo y Ortega (2017). *Desarrollo y aplicación del concreto celular a base de aditivo espumante para la elaboración de bloques macizos destinados a tabiquerías no portantes en edificaciones*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622468/ORTEGA_RO.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Paulino y Espino (2017). *Análisis comparativo de la utilización del concreto simple y el concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico aplicado a unidades de albañilería en el Perú*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621457/ESPINO_AR.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Quijano (2017). *“Desarrollo De Matrices Porosas De Ácido Poliláctico (Pla) Y Polietilenglicol (Peg) Mediante Impresión 3d, Aditivadas Con Quitosano Y Ácido Úsnico Para Evaluar Su Liberación Controlada”*, [Maestría en Ingeniería y Ciencia de los Materiales]; Pontificia Universidad Católica del Perú, Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/10047/QUIJANO_JOSE_ACIDO_POLILACTICO_IMPRESION_3D_QUITOSANO_USNICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez (2017). *Evaluación Del Estado Del Pavimento De La Av. Ramón Castilla, Chulucanas, Mediante El Método PCI*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad de Piura, Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI_234.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Izquierdo y Ortega (2017). *Desarrollo y Aplicación del Concreto Celular a Base de Aditivo Espumante para la elaboración de Bloques Macizos destinados a Tabiquerías no Portantes en Edificaciones*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622468/ORTEGA_RO.pdf?sequence=5&isAllowed=y

- Morocho (2016). *Los emergentes Tecnológicos enfocados al Diseño*, [Maestría en Proyecto de Diseño]; Universidad del Azuay, Disponible en: <http://201.159.222.99/bitstream/datos/5956/1/12275.pdf>
- Robalino (2016). *Implementación del Mortero Celular en el Ecuador*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/478/1/Tesis%20Implementaci%C3%B3n%20del%20mortero%20celular%20en%20el%20Ecuador%20-%20Galo%20Robalino.pdf>
- Silva (2016). *Mejoramiento De La Subrasante Con Geomallas Multiaxiales Tipo Tx140 Y Tx160, Aplicado A Un Tramo De La Calle Alemania – La Molina - Cajamarca 2016*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Privada del Norte, Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10543/Silva%20Arce%20Mayra%20Ayllen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Regalado y De la Cruz (2015). *Sistema constructivo basado en Hormigón Celular y estudio comparativo con el sistemas de Hormigón tradicional*, [Tesis de Ingeniero Civil]; Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/904/Sistema%20constructivo%20basado%20en%20hormigo%CC%81n%20celular%20y%20estudio%20comparativo%20con%20el%20sistema%20de%20hormigo%CC%81n%20tradicional.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Operacionalización de la variable: Diseño de Infraestructura Vial

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Variable Dependiente: Diseño de Infraestructura Vial	Según Gallardo (2017) El concepto de diseño de infraestructura vial se refiere a la composición y dimensionamiento de los diferentes elementos, unidades y dispositivos que forman parte o se basan en la plataforma vial. Para ello considera a los ciudadanos, las cosas, los vehículos y tienen en cuenta el espacio, las funciones, los valores urbanos inseparablemente asociados a dicha plataforma.	El diseño de infraestructura vial nos traerá bajo costo del transporte, dinamiza la economía, reduce el tiempo de desplazamiento, promueve proyectos productivos que mueven la economía personal, distrital y nacional.	Estudios de Mecánica de suelos	Numero de ensayo CBR a realizar	4	Razón
				Número de ensayo abrasión a realizar	5	Razón
			Número de ensayo de límites de atterberg a realizar	6	Razón	
			Estudios de Topográfico	Levantamiento topográfico a realizar	7	Razón
				Número de Vehículo por el Índice Medio Diario anual (IMD) a realizar	8	Razón

Operacionalización de la variable: Concreto Celular Como Capa Base

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Variable Independiente: Concreto Celular Como Capa Base	Según ACI (2014) Se denomina Concreto Celular estructural a un concreto que puede estar conformado por agregados enteramente livianos, o bien puede conformarse por combinación de agregados normales y liviano, o no tener alguno de estos, siempre y cuando los valores de densidad y resistencia a la compresión cumplan con los límites estandarizados.	El concreto Celular resiste el fuego, es un material de larga duración, la instalación es rápida, tiene una absorción acústica alta, su elaboración puede ser de varias formas, el peso es menor al concreto de peso normal por lo tanto se supone un ahorro en el costo, la combinación de peso y volumen facilita su traslado.	Resistencia a la compresión kg/cm ²	Numero de ensayos de compresión a realizar	1	Ordinal
			Densidad kg/m ³	Numero de ensayos de densidad a realizar	2	Ordinal
			Costo	Cantidad del concreto celular en m ³ a realizar	3	Ordinal

Anexo 2: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INDICES	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es el aporte de la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?</p> <p>Problemas Específicas: ¿Como evaluar el comportamiento del concreto celular como capa base frente a un diseño de infraestructura vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?</p>	<p>Objetivo General: Determinar cuál es el aporte de la incorporación del Concreto Celular como Capa Base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el comportamiento del concreto celular como capa base frente a un diseño de infraestructura vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p>	<p>Hipótesis General: La Incorporación del Concreto Celular Como Capa Base aporta significativamente en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p> <p>Hipótesis Específicas: Si evaluamos el comportamiento del concreto celular como capa base no solo obtendremos un concreto celular de buena calidad sino también daremos correcto uso de su aplicación en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p>	<p>Variable Independiente: Concreto Celular Como Capa Base</p> <p>Variable Dependiente: Diseño de Infraestructura Vial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la compresión kg/cm² - Densidad kg/m³ - Costo - Estudios de Mecánica de suelos 	<ul style="list-style-type: none"> - Consistencias (Slump) - Contenido de aire - Ensayo a la compresión - Cantidad del concreto celular en m³ a realizar - Numero de ensayo CBR a realizar - Numero de ensayo abrasión a realizar - Numero de ensayo de límites de atterberg a realizar - Levantamiento topográfico a realizar - conteo vehicular para hallar el índice medio diario anual (IMD) a realizar 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Puede Ser Aplicada</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION El diseño que se utilizará en la investigación será de carácter CUASI EXPERIMENTAL, ya que relacionaremos las variables de las cuales tendrán un carácter en particular y que al final se compararán para dar la conclusión final a la hipótesis, para esto seguiremos un procedimiento tal y como se indica en el siguiente esquema: OG → HG → CG</p> <p>OG = Objetivo General HG = Hipótesis General CG = Conclusión General</p> <p>POBLACION Y MUESTRA POBLACION La población para la investigación serán la Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra.</p> <p>MUESTRA Serán un total de 36 muestra de concreto Celular que se elaborarán según las normas y reglamentos de un concreto convencional para su posterior análisis.</p>	<p>Técnica de recolección de datos.</p> <p>Técnica de Observación</p>	<p>Formatos de recolección</p> <p>Fichas de Laboratorio</p>
<p>¿De qué manera el incremento vehicular influye en el diseño de infraestructura vial incorporando Concreto Celular en la capa base en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?</p>	<p>Explicar de qué manera el incremento vehicular influye en el diseño de infraestructura vial incorporando Concreto Celular en la capa base en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p>	<p>El incremento vehicular influye significativamente en el diseño de la infraestructura vial con la incorporación del Concreto Celular como capa base en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de Topográfico - Estudio de Trafico 				
<p>¿De qué manera influye el costo de implementación del Concreto Celular en la capa base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020?</p>	<p>Determinar de qué manera influye el costo de implementación del Concreto Celular en la capa base en el Diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p>	<p>El costo de la implementación del Concreto Celular como Capa Base influye significativamente en el diseño de Infraestructura Vial en Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020.</p>						

Anexo 3: Área de Mantenimiento y calibración del equipo topográfico

GUÍA DE RECEPCIÓN DE EQUIPO TOPOGRAFICO OTORGADA POR EL LABORATORIO SERVICIOS COSOLAS S.A.C.

LABORATORIO COSOLA GROUP S.A.C.
Av. Petit Thouars 1439 - Lima 11 Telf.: (01) 3081396 / 8056-902 Anexo: 201 Movistar: 945160644
E-mail: laboratorio@cosola.com/cosolalaboratorio@hotmail.com

**TOPOGRAFIA
MICROSCOPIA
REPARACION DE
EQUIPOS
TOPOGRAFICOS**

RUC.: 20600722299 **RECEPCION DE EQUIPO TOPOGRAFICO**

Propietario: Angeles Anuncios Nelson Saenz R.U.C./DNI: _____
Dirección: _____

Fecha de Recepción: 15 de 09 del 2021 Compromiso de Entrega a la fecha: _____
Contrato N°: _____ Vencimiento de Garantía: _____

Equipo: Estación Marca: Topcon Modelo: GPT-3105W Serie N°: 320178

ACCESORIOS:

Estuche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baterías	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otros:	_____
Tripode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cargador	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Plomada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Mini Prisma completo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapa sol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Prisma con portaprisma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapa lente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cable Rs232/USB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____

Condiciones del equipo topográfico al momento de la recepción: calibración

RUC ó DNI: 07647429
Apellidos y Nombres: _____
Tel: 975793835

COSOLA GROUP S.A.C. Propietario
CLIENTE

Imagen de la Guía de recepción del equipo Estación Total, otorgada por el laboratorio SERVICIOS COSOLAS S.A.C

ÁREA DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO EL LABORATORIO SERVICIOS COSOLAS S.A.C.



Imagen del momento en donde se va a realizar el mantenimiento a la estación Total

**AREA DE CALIBRACION DEL LABORATORIO EL LABORATORIO
SERVICIOS COSOLAS S.A.C.**



imágenes de vistas del equipo equilibrador de estaciones totales



Imagen del momento de calibrar a la estación Total

CERTIFICADO PATRON – COLIMADOR DEL LABORATORIO EL LABORATORIO SERVICIOS COSOLAS S.A.C.



**COSOLA
GROUP** S.A.C.
www.cosola.com

Av. Petit Thouars 1439
Lima - Perú
Telf.: 01- 308-1396 / 945 160 644
E-mail: laboratorio@cosola.com

CERTIFICADO PATRON - COLIMADOR

DATOS DEL EQUIPO

COLIMADOR DE 6 TELESCOPIOS			
Marca :	TOPCON	Precisión Angular :	$\pm 1/2$ trazo del colimador enfocado al infinito $\pm 0,5''$
Modelo :	TC 6	Tipo :	Doble Reticulo: al infinito y a 2.0 m. Apertura de Objetivo 40mm
Serie :	COD. COSOLA 003	Telescopio :	40x Imagen Directa

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 021-295/21
Fecha : 19/04/2021

ENTIDAD CERTIFICADORA:

COSOLA GROUP S.A.C.

METODOLOGÍA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para calibrar y controlar este instrumento se contrastan los tubos, colimadores con telescopio de 40x en cuyos retículos enfocados al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de $01''$; que es patronado periódicamente por una Estación Total OS-101 de precisión al $01''$ con el método de lectura Directa-Inversa.

La temperatura y la precisión atmosférica medida con Altimetro Thommen de precisión, la temperatura y la humedad relativa se define con un Barotermohigrómetro de marca Control Company patronados periódicamente con los métodos de calibración control y ajuste exigidos por el fabricante.

TEMPERATURA LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA LABORATORIO	Presión atmosférica
24.1°	71%	760 mmhg

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma DIN 18723 e ISO 12857 del Colimador de 6 telescopios original Topcon.

RESULTADOS

Distancia Lectura de Instrumento Patrón	Distancia Instrumento contrastado	Diferencia
Reticulos enfocados al infinito:	± 1.4 de grosor de trazo (aprox. $0.4''$)	± 1.4 de grosor de trazo ($0.4''$)
Porcentaje de Error: $\pm 0.001\%$	± 1.5 del grosor de trazo del reticulo enfocado al infinito.	

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
19/04/2021		X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra:
Pedro Andía Girao	Cosola Group S.A.C.	
 COSOLA GROUP S.A.C. Pedro Andía Girao Gerente Técnico Firma y Sello	 Firma y Sello	

CERTIFICADO DE CALIBRACION OTORGADO POR EL LABORATORIO EL LABORATORIO SERVICIOS COSOLAS S.A.C.



Av. Petit Thouars 1439
Lima - Perú
Telf.: 01- 308-1396 / 945 160 644
E-mail: laboratorio@cosola.com

CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	05"
Marca :	TOPCON	Lectura mínima :	01"/05"
Modelo :	GPT-3105W	Precisión de distancia :	+/-2mm.+2ppm m.e.s. modo prisma.
Serie :	8R 0198	Alcance :	4000 m.c/01 prisma - No prisma: 1.5 a 350 m.
		Enfoque mínimo :	1.3m

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 021-252/21
Fecha : 19/04/2021

ENTIDAD CERTIFICADORA:

COSOLA GROUP S.A.C.

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador TOPCON con telescopio de 40x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; que es patronado periódicamente por una Estación Total OS-101 TOPCON de precisión al 01" con el método de lectura Directa-Inversa.

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca TOPCON modelo OS-101 de precisión en distancia de +/- (2mm + 2 ppm x D) m.s.e. = línea de la medida.

Las distancias son medidas con la Estación total instalada en una base BaseLine pilar fijado en el suelo y el prisma estacionado en bases sobre medidas patrón que son controladas periódicamente por la Estación Total OS-101, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULARES	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V: 90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"

INCERTIDUMBRE : ANGULARES +/- 05" Distancias +/- 03mm

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001:2000 FM /ISO 14001 para Estación Total GPT-3105W fabricada por TOPCON CORPORATION.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
19/04/2021	X	X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra
COSOLA GROUP S.A.C.	ANGEL ANANIAS BALBIN SAENZ DNI.: 07647429	
 COSOLA GROUP S.A.C. Pedro Andia Girao Gerente Técnico Firma y Sello	Firma y Sello	

GUIA DE REMISION ELECTRÓNICA OTORGADA POR EL LABORATORIO SERVICIOS COSOLAS S.A.C.

SERVICIOS COSOLA S.A.C.

GUÍA DE REMISIÓN
ELECTRÓNICA - REMITENTE
RUC: 20605988718
EG01-271

DATOS DEL TRASLADO

Fecha de Emisión : 2021-04-19
Fecha de inicio del traslado : 2021-04-19
Motivo de traslado : Otros motivos - SERVICIO TECNICO
Modalidad de transporte : Transporte Privado
Peso Bruto Total de la Guía (KGM): 5

DATOS DEL DESTINATARIO

Apellidos y nombres, denominación o razón ANGEL ANANIAS BALBIN SAENZ
Documento de identidad : 07647429

DATOS DEL PUNTO DE PARTIDA Y PUNTO DE LLEGADA

Dirección del punto de partida : 150101 - AV. PETIT THOUARS 1439 LIMA
Dirección del punto de llegada : 150101 - LIMA

DATOS DEL TRANSPORTE

Datos de los Vehículos

Nro. placa
A1F-807

Datos de los Conductores

Nro.	Tipo doc.	Nro docu
1	DNI	47352797

DATOS DE LOS BIENES

Nro	Cod. bien	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
1	01	ESTACION TOTAL MARCA TOPCON MODELO GPT 3105W SERIE 8R0198	BX	1

**BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA OTORGADA POR EL LABORATORIO
SERVICIOS COSOLAS S.A.C.**

SERVICIOS COSOLA S.A.C.

AV. ABEL B. PETIT THOUARS 1439 URB. SANTA BEATRIZ
LIMA - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20605988718 EB01-20

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **27/04/2021**
 Señor(es) : **RAMON ENRIQUE GALARZA**
 : **VASQUEZ**
 DNI : **08799352**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Código	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	01	MANTENIMIENTO Y CALIBRACION DE ESTACION TOTAL MARCA TOPCON MODELO GPT3105W SERIE 8R0198 INLCUYE CAMBIO DE TAPA LATERAL DE PORTA BATERIA Y CONECTOR PLANO DE DISPLAY	1254.24	0.00	1,480.00	0.00

Otros Cargos :	S/0.00
Otros Tributos :	S/0.00
ICBPER :	S/ 0.00
Importe Total :	S/1,480.00

SON: UN MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

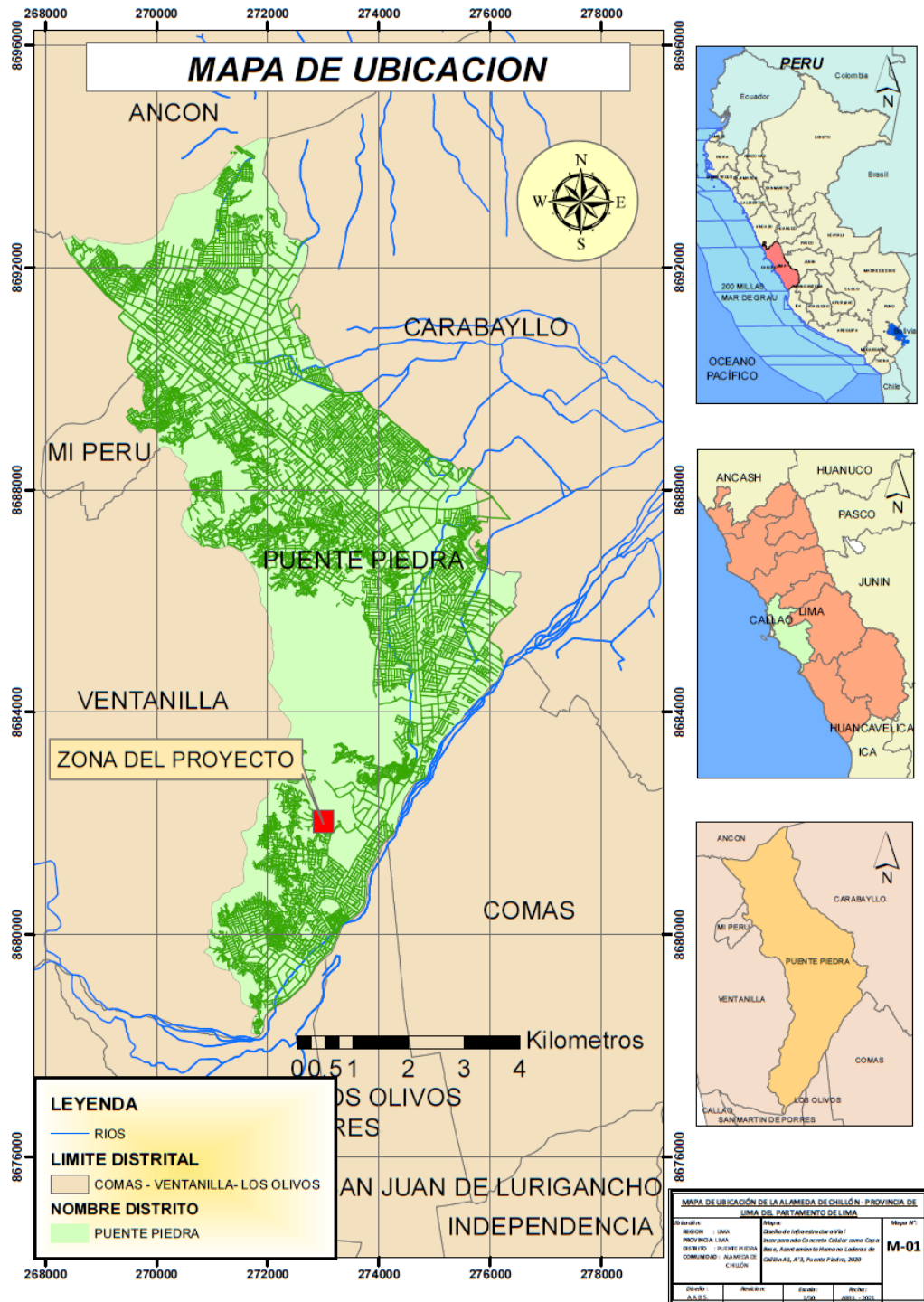
Op. Gravada :	S/ 1,254.24
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 225.76
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 1,480.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

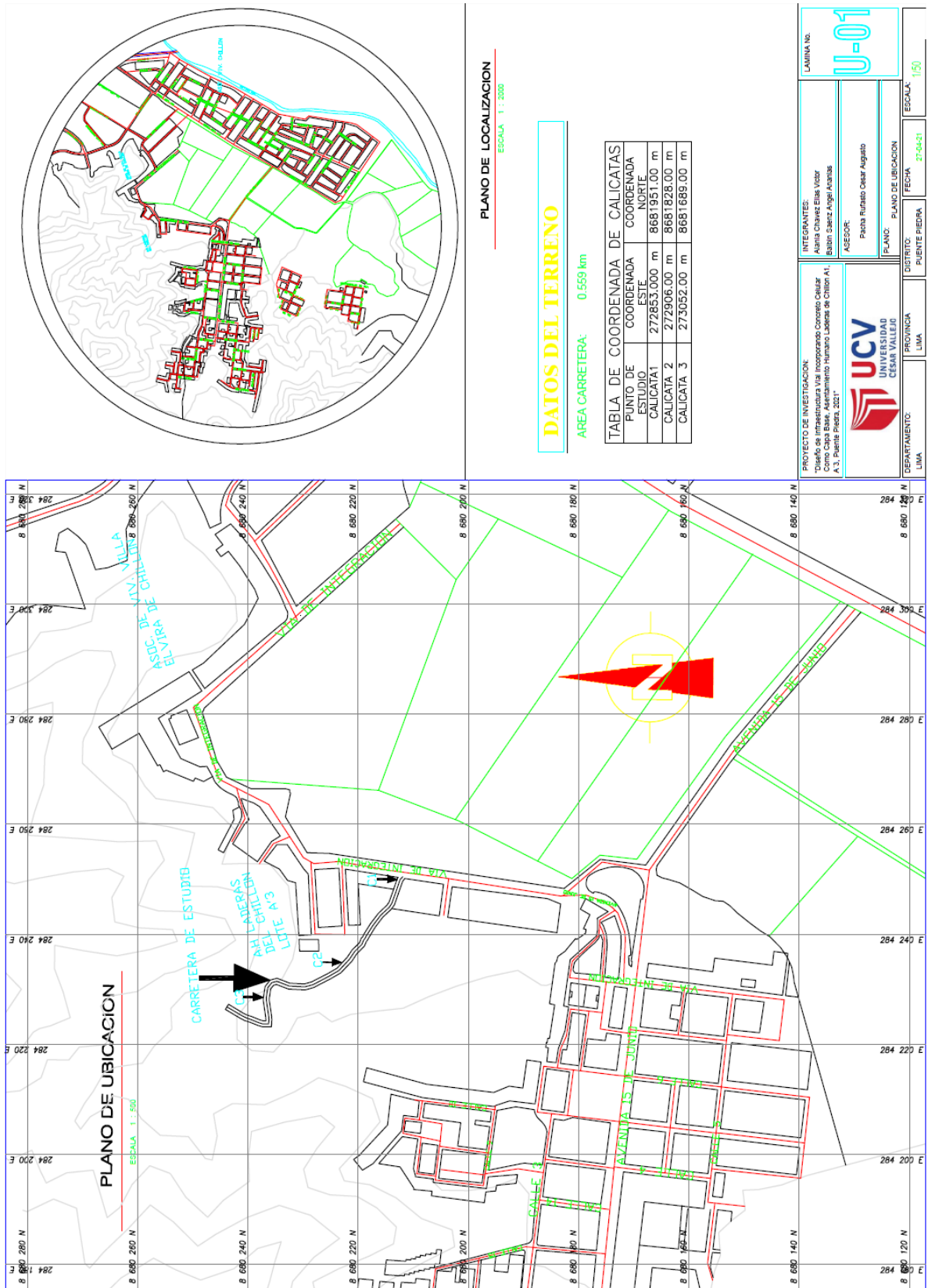
Anexo 4: Plano de Ubicación del Proyecto

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO CONCRETO CELULAR COMO CAPA BASE, ASENTAMIENTO HUMANO LADERAS DE CHILLÓN A1, A'3, PUENTE PIEDRA, 2020

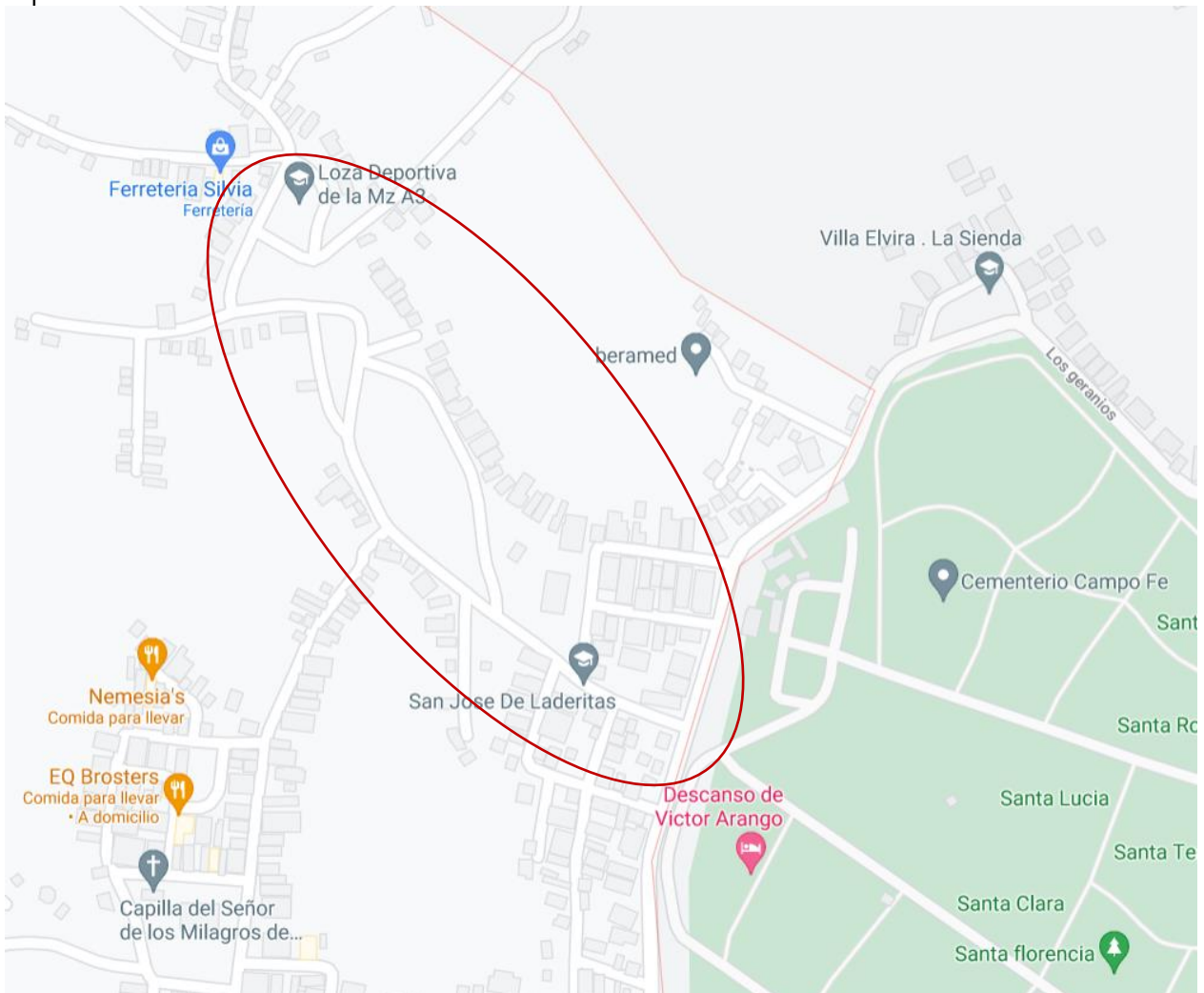


Anexo 5: Plano de Ubicación y Localización del Proyecto



Anexo 6: Croquis de Ubicación y Localización del Proyecto

CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



Ubicación del proyecto en el Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra – Provincia de Lima. Ref. A la espal del Cementerio Campo Fe, altura del Km. 24 de la Panamericana Norte.

Anexo 7: Estableciendo el punto fijo y referencial de la Estación Total.



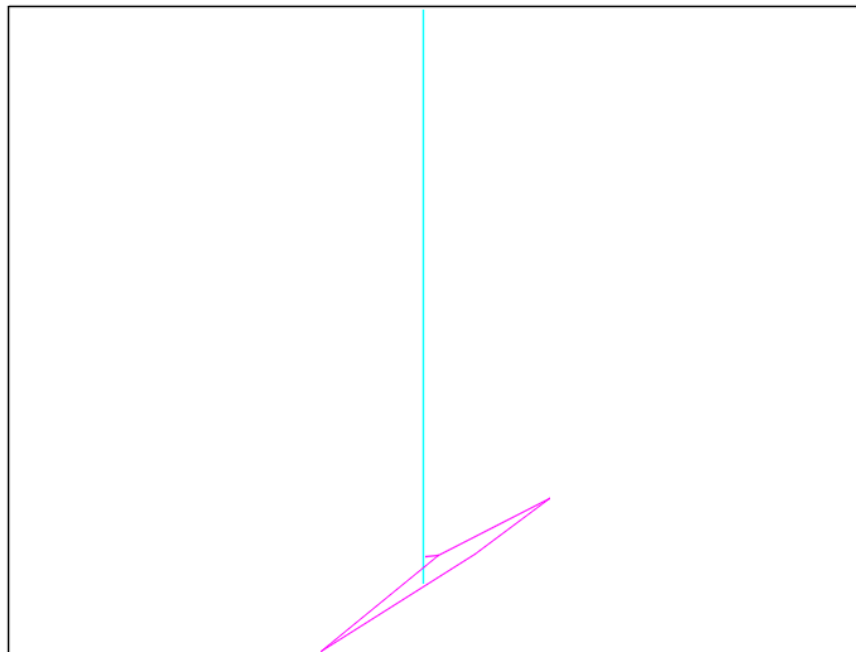
Imágenes de la Ubicación del primer VA 01



Imágenes del ingreso de datos para marcar el punto de posicionamiento para poder geo referenciar en la zona.



Imágenes de los puntos de cada esquina para registrarlos



Imágenes de los procesos capturados y la ubicación en el plano WGS84

Anexo 8: Estableciendo el punto fijo y referencial de la Estación Total para iniciar las capturas de los puntos de la carretera



Imagen del segundo punto VA 02 ubicado en un monumento con vista de todo el recorrido de nuestra vía.



Imagen de la captura de puntos de todo el recorrido de nuestra vía



Imágenes de la colocación de estaca en los puntos seleccionados en todo el recorrido



Imágenes de trabajo de campo para la captura de puntos por la estación total



Imagen de la finalización del trabajo topográfico en el campo con todos los integrantes

Anexo 9: Relación de puntos capturado en el levantamiento topográfico

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

**COORDENADAS PUNTOS
SISTEMAS WGS84**

ORDEN	UTM ZONA 18S		COTA	NOMBRE
	NORTE	ESTE		
1	8681684	273098	145	GPS
2	8681683.996	273098.006	145.018	VA1
3	8681685.36	273095.506	145.01	PTO
4	8681686.821	273093.063	145.012	PTO
5	8681687.994	273089.662	144.961	EJEPROGRESIVA
6	8681693.213	273083.733	144.237	EJE
7	8681688.116	273082.291	145.85	COTA
8	8681697.982	273086.277	145.515	COTA
9	8681701.168	273060.603	146.635	EJE
10	8681695.844	273058.44	146.67	COTA
11	8681706.845	273062.149	146.341	COTA
12	8681709.804	273035.946	147.72	EJE
13	8681715.966	273037.003	147.699	COTA
14	8681703.958	273035.198	148.152	COTA
15	8681715.098	273028.1937	148.24	EJE 20
16	8681711.268	273026.484	148.429	COTA
17	8681718.931	273028.574	148.687	COTA
20	8681714.454	273027.81	148.235	PT
23	8681731.936	273011.023	150.334	PT
24	8681729.13	273006.865	150.477	COTA
25	8681736.75	273015.578	150.382	COTA
26	8681742.81	272986.735	153.384	COTA
27	8681753.461	272992.43	153.725	PROGRESIVA
28	8681748.703	272990.95	153.428	PT
29	8681765.621	272972.39	155.955	COTA
30	8681760.259	272970.156	155.949	PT
31	8681768.353	272969.78	156.465	COTA
32	8681756.88	272967.251	156.044	COTA
34	8681766.63	272961.901	156.917	EJE
35	8681760.522	272958.644	157.177	COTA
37	8681763.064	272963.095	156.668	PT
38	8681764.575	272951.358	158.372	COTA
39	8681770.438	272952.569	158.696	EJE
40	8681774.769	272955.561	158.138	COTA

42	8681782.32	272935.889	160.986	COTA
43	8681787.379	272939.007	161.244	COTA
44	8681793.215	272919.694	163.514	COTA
45	8681795.516	272922.478	163.087	EJE
46	8681800.34	272921.067	163.101	COTA
47	8681816.18	272898.791	164.078	PT
48	8681810.394	272894.771	164.466	COTA
49	8681822.837	272906.914	164.256	COTA
50	8681834.963	272881.319	165.576	COTA
51	8681837.414	272887.926	165.298	PT
52	8681840.153	272892.415	165.279	COTA
53	8681870.067	272871.543	167.083	PT
54	8681862.009	272866.876	167.093	COTA
55	8681864.18	272879.867	166.703	COTA
56	8681856.505	272863.59	167.33	COTA
57	8681845.321	272872.08	167.42	COTA
58	8681865.937	272885.539	166.321	COTA
59	8681876.632	272878.285	166.833	COTA
60	8681871.217	272859.06	167.875	COTA
61	8681885.254	272875.075	167.584	COTA
62	8681885.419	272856.817	168.9	COTA
63	8681886.795	272870.875	168.093	PT
64	8681885.586	272861.437	168.514	PT
65	8681917.756	272874.587	169.969	PT
66	8681917.843	272878.592	169.819	COTA
67	8681921.695	272865.947	171.545	COTA
68	8681942.015	272876.692	171.983	PT
69	8681946.58	272882.747	172.424	COTA
70	8681939.652	272870.295	172.989	COTA
71	8681952.727	272875.059	173.308	EJE
72	8681955.804	272879.369	173.832	COTA
73	8681949.552	272870.97	173.244	COTA
74	8681957.204	272882.773	174.471	COTA
75	8681946.63	272867.188	174.21	COTA
76	8681959.89	272864.557	174.855	PT
77	8681964.704	272865.537	175.201	COTA
78	8681956.874	272862.049	174.957	COTA
79	8681968.355	272836.417	178.333	COTA
80	8681958.586	272838.195	178.23	COTA
81	8681957	272844.474	177.131	COTA
82	8681964.742	272837.652	178.147	PT
83	8681968.403	272840.249	178.096	COTA
84	8681958.052	272806.24	181.88	PT
85	8681952.378	272812.71	181.663	COTA
86	8681956.873	272799.938	182.809	PT
87	8681967.173	272814.153	183.145	COTA
88	8681964.695	272804.058	184.232	COTA

89	8681949.248	272799.785	183.376	COTA
90	8681959.263	272791.392	183.827	EJE
91	8681954.887	272779.336	185.018	COTA
92	8681966.68	272799.364	183.941	COTA
93	8681943.701	272781.123	185.54	COTA
94	8681969.708	272796.016	184.106	PT
95	8681968.621	272781.725	185.105	COTA
96	8681969.22	272798.257	184.441	COTA
97	8681970.682	272800.444	185.776	COTA
99	8681970.931	272792.19	184.306	PT
100	8681977.28	272801.306	186.136	COTA
101	8681971.596	272783.45	185.416	COTA
102	8681977.49	272799.563	184.786	COTA
103	8681994.018	272805.188	185.311	COTA
104	8681995.336	272801.371	185.354	PT
105	8681993.533	272806.219	186.525	COTA
106	8681994.345	272792.825	185.183	COTA
107	8682001.663	272810.157	186.412	COTA
108	8682002.482	272808.688	185.853	COTA
109	8682005.304	272804.643	185.696	PT
110	8682012.083	272795.474	185.573	COTA
112	8682014.608	272808.665	185.968	EJE
113	8682011.632	272812.896	185.85	PT
114	8682000.28	272835.897	185.346	PT
115	8682030.988	272850.972	185.028	PT
116	8682042.525	272828.208	186.844	PT
117	8682041.411	272831.32	186.638	COTA
118	8682046.237	272819.973	187.453	PROGRESIVA
119	8681954.362	272778.168	185.225	PROGRESIVA
120	8681956.691	272777.701	186.022	POSTE
121	8681983.2	272785.19	185.812	POSTE
122	8682007.161	272795.95	185.713	POSTE
123	8681993.381	272824.984	185.262	POSTE
124	8681944.808	272782.198	185.142	POSTE
125	8681952.998	272807.848	182.201	POSTE
126	8681969.546	272843.804	176.783	POSTE
127	8682011.242	272853.093	186.359	POSTE
128	8681989.04	272878.782	185.572	POSTE
129	8681976.918	272868.394	180.053	POSTE
130	8681916.367	272855.205	171.161	POSTE
131	8681948.235	272842.738	176.823	POSTE
132	8681957.767	272838.61	178.307	PT
133	8681949.171	272840.688	177.144	PT
134	8681955.659	272828.397	178.312	PT
135	8681949.418	272829.274	180.215	PT
136	8681989.83	272842.878	183.389	EJE
137	8681978.647	272841.497	179.67	EJE

138	8681981.325	272840.461	181.235	ESCALERA
139	8681978.642	272841.471	179.672	ESCALERA
140	8681987.938	272838.091	186.287	VA2
285	8681732.538	273011.7459	150.33	EJE23
286	8681748.515	272990.776	153.43	EJE28
287	8681760.955	272970.5374	155.95	EJE30
288	8681764.6	272964.1197	156.67	EJE37
289	8681767.557	272959.2547	156.99	EJE34
290	8681785.372	272937.9246	161	EJE42
291	8681816.97	272899.6587	164.08	EJE47
292	8681837.35	272887.7601	165.3	EJE51
293	8681857.946	272877.2309	166	EJE54
294	8681869.745	272870.9901	167.08	EJE53
295	8681884.506	272866.8028	168.09	EJE63
296	8681886.132	272866.5627	168.51	EJE64
297	8681917.51	272867.9653	169.97	EJE65
298	8681942.758	272877.7411	171.98	EJE68
299	8681960.792	272864.8726	174.86	EJE76
300	8681963.929	272844.6418	178.15	EJE126
301	8681963.751	272837.7298	178.15	EJE82
302	8681959.143	272806.0869	181.88	EJE84
303	8681958.758	272799.9172	182.81	EJE86
304	8681970.918	272791.443	184.31	EJE99
305	8681979.63	272794.1551	185	EJE102
306	8681994.952	272800.3389	185.35	EJE104
308	8682043.472	272826.0444	186.84	EJE116
309	8682005.493	272803.9927	185.7	EJE109

Anexo 10: Presupuesto Topográfico

PRESUPUESTO TOPOGRÁFICO

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

CLIENTE: UCV
DEPARTAMENTO: LIMA
INICIO: ABRIL
FIN: JULIO

PRESUPUESTADO POR: Alania Chavez, Elias Victor
 Balbin Saenz Angel Ananias
FECHA: 01/05/2021

TRANSPORTE	DIA	C.U.	CANTIDAD	DIAS	C. PARCIAL	TOTAL
ALQUILER CAMIONETA	DIA	300	1	1	300	300

MANO DE OBRA	DIA	C.U.	CANTIDAD	DIAS	C. PARCIAL	TOTAL
POLICIA	DIA	180	1	1	180	
OPERADOR DE ESTACION TOTAL	DIA	100	1	1	100	
AYUDANTES	DIA	60	1	1	60	340

VIATICOS	DIA	C.U.	CANTIDAD	DIAS	C. PARCIAL	TOTAL
TRABAJADOR	DIA	10	5	1	50	50

MATERIALES	UND	C.U.	CANTIDAD	DIAS	C. PARCIAL	TOTAL
PINTURA SPRITE	UND	15	1	1	15	
ESTACAS	UND	3	18	1	54	69

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UND	C.U.	CANTIDAD	DIAS	C. PARCIAL	TOTAL
Mantenimiento y Calibracion Estación Total	DIA	500	1	1	500	
GPS NAVEGADOR	DIA	25	1	1	25	525

RECONOCIMIENTO DE CAMPO

PARTIDAS	COSTOS
TRANSPORTE	S/. 300.00
MANO DE OBRA	S/. 340.00
VIATICOS	S/. 50.00
MATERIALES	S/. 69.00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	S/. 525.00
COSTO TOTAL	S/. 1,284.00

Anexo 11: Ficha técnica de los puntos Geodésico

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL GEODÉSICO	CÓDIGO UCV
---	-----------------------

1. DATOS PERSONALES:

CLIENTE: UCV	FECHA: 01 de mayo de 2021
	RESPONSABLE: Alania Chavez, Elías Victor Balbin Saenz Angel
PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020	N° DE PUNTO: VA 01

2. UBICACIÓN:

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	CARTA NACIONAL	ORDEN
Puente Piedra	Lima	Lima	24-i	C Segundo, Clase II

2.1. ITINERARIO:
Ubicado en la Av los Geranios a la altura km 24 de la Panamericana Norte del Distrito de Puente Piedra - en el AA.HH. Laderas de Chillón

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE CONTROL
Hito de concreto de 0.4 m x 0.4 m, punto de acero de 1/2" pintado de fondo negro al lado izquierdo de la avenida Los Geranios

2.3. CROQUIS



2.4. FOTOGRAFÍA



3. DATOS TÉCNICOS:

COORDENADAS UTM		ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA GEODAL
WGS-84		273098.0000	8681684.0000	145

FICHA TÉCNICA
PUNTO DE CONTROL GEODÉSICO

CÓDIGO
UCV

1. DATOS PERSONALES:

CLIENTE: UCV

FECHA: 01 de mayo de 2021

RESPONSABLE: Alania Chavez, Elias Victor
Balbin Saenz Angel

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto
Celular como Capa Base, Asentamiento Humano
Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

Nº DE PUNTO: VA 02

2. UBICACIÓN:

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	CARTA NACIONAL	ORDEN
Puente Piedra	Lima	Lima	24-i	C Segundo, Clase II

2.1. ITINERARIO:

Ubicado en la Loza Deportiva de la Mz A3 a la altura km 24 de la Panamericana Norte del Distrito de Puente Piedra - AA.HH.
Laderas de Chillón

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE CONTROL

Hito de concreto de 0.4 m x 0.4 m, punto de acero de 1/2" pintado de fondo blanco al lado de la Loza Deportiva de la Mz A3

2.3. CROQUIS



2.4. FOTOGRAFÍA



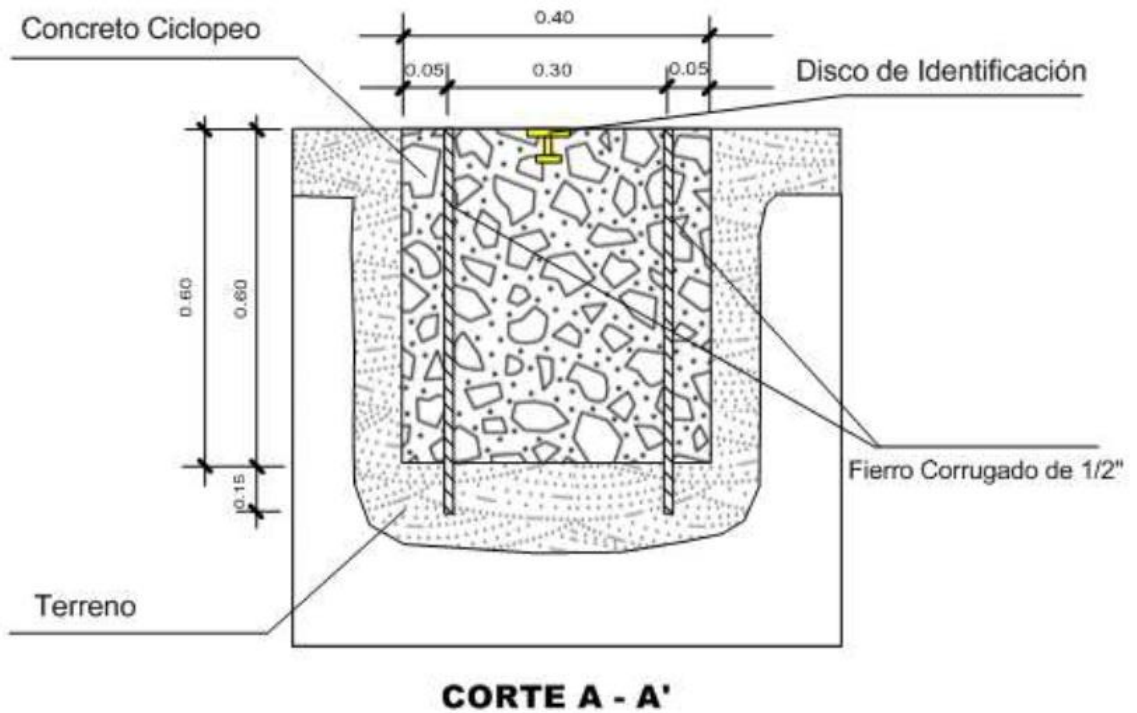
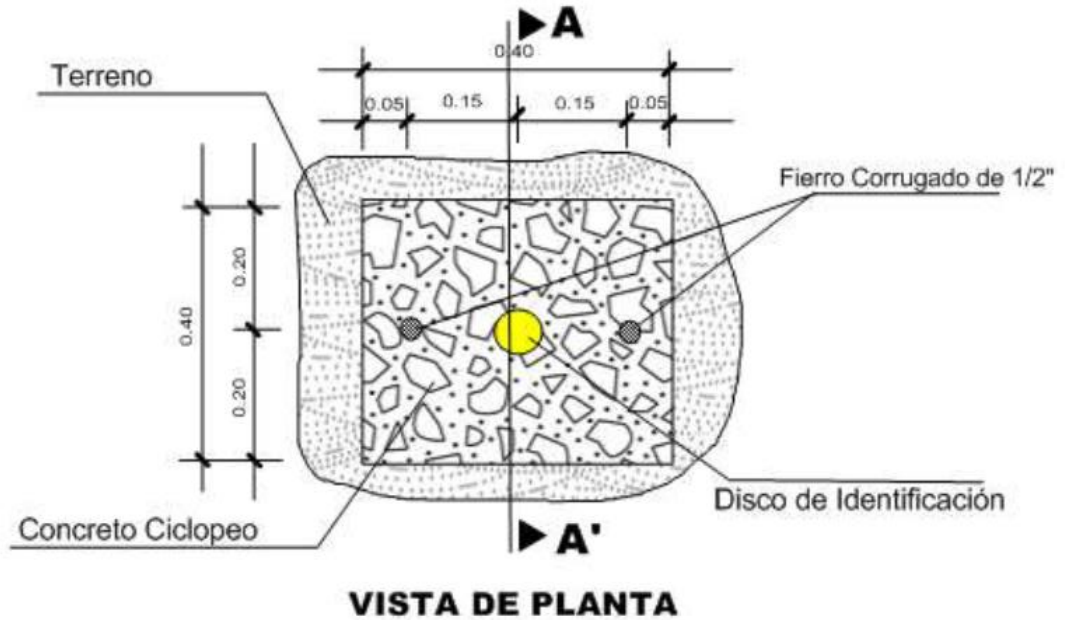
3. DATOS TÉCNICOS:

		ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA GEOIDAL
COORDENADAS UTM	WGS-84	272838.0910	8681987.9380	186.287



Instituto Geográfico Nacional			
Norma Técnica Geodésica	V1.0	diciembre 2015	Posicionamiento Geodésico Estático Relativo

ANEXO N° 4 (PILAR DE CONCRETO)



Anexo 12: Diagrama de los puntos tomados de la estación total desde VA 02

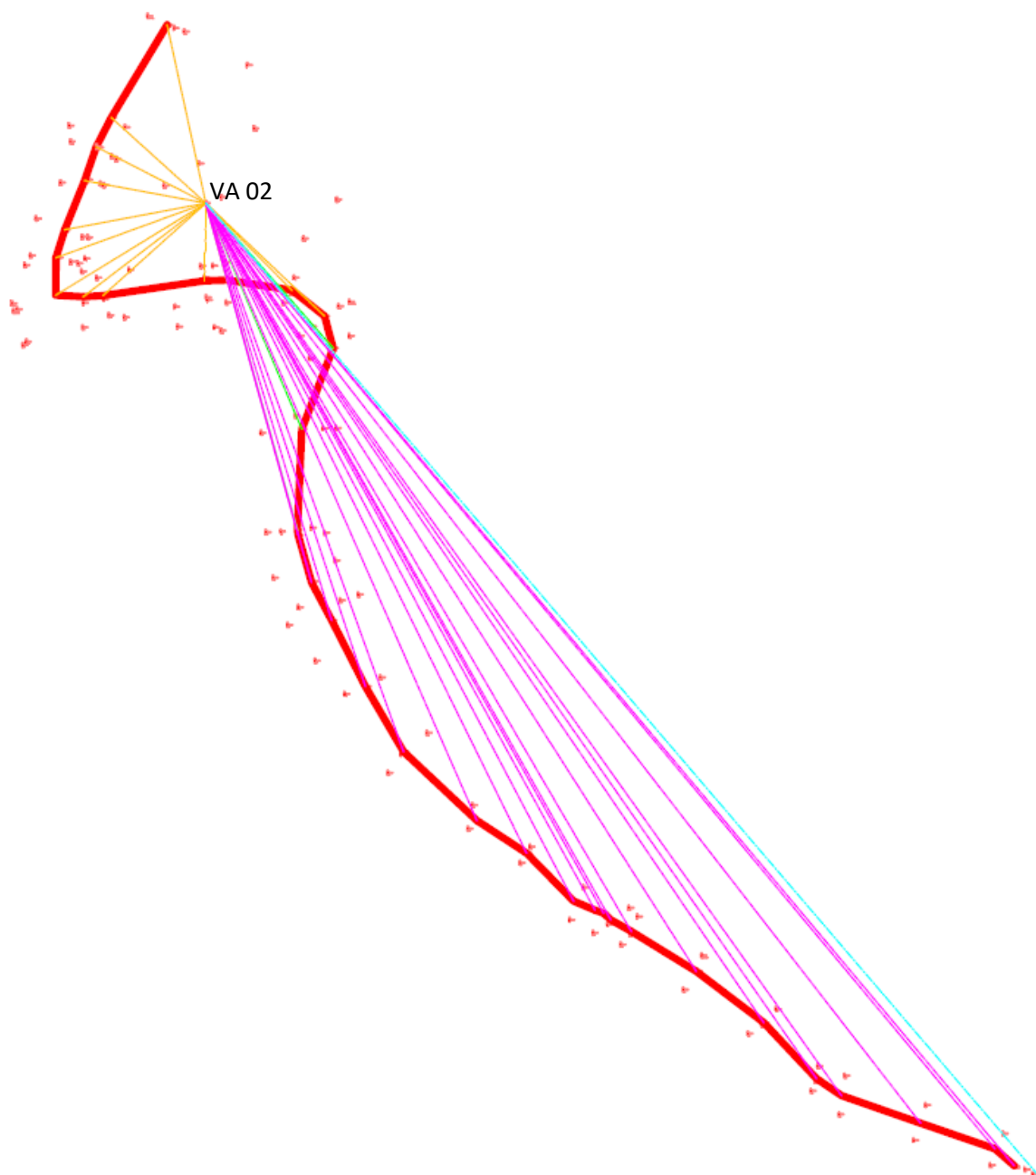


Imagen del VA 02, capturando punto en toda la Vía

Anexo 13: Curva de nivel del área en estudio tomados por la Estación Total

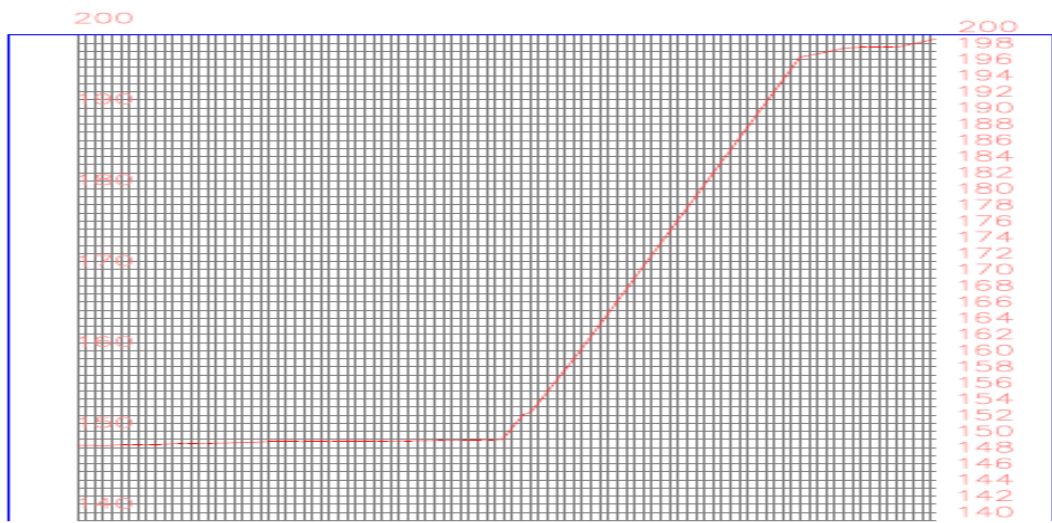
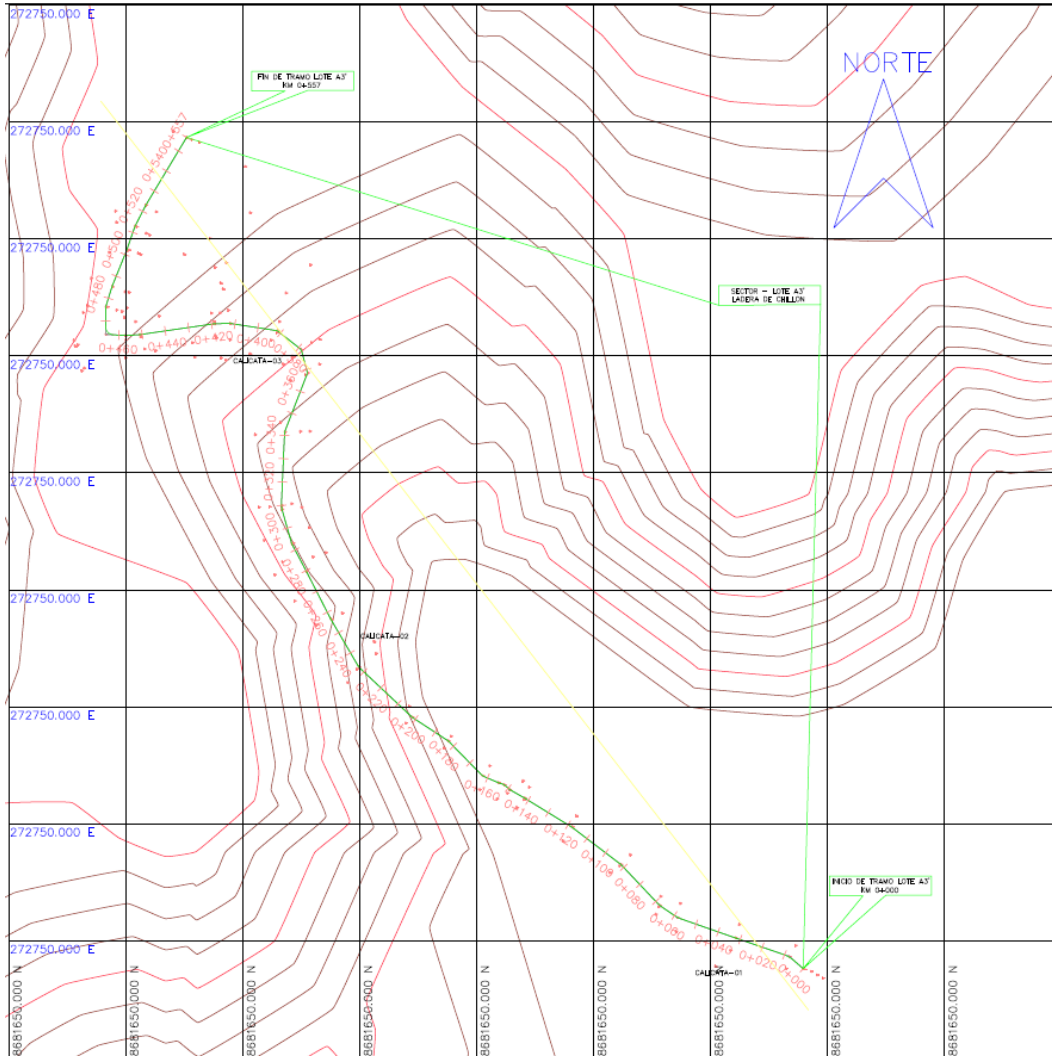


Imagen de la Vía y la curva de Nivel de la zona de trabajo

Anexo 14: Ficha del perfil estratigráfico de las calicatas

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2488							
PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020							
UBICACIÓN: AA.HH. Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra- Fecha: 02-mayo-2021 Provincia de Lima. A la altura del km 24 Panamericana Norte.							
CALLE DE RODAJE							
IDENTIFICACION:		CR-01		COORDENADAS UTM : 8681689.02 N 273052.53 E			
Prof. 0.00	m	MUESTRA	P.A.	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	SÍMBOLO	
0.10 m		M - 1		RELLENO	RELLENO	RELLENO	ARENA, BOLSAS, LADRILLOS, DESMONTE
0.20 m							
1.00 m							
1.50 m							
2.00 m							
3.00 m							
Referencias:	ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"			Elaborado por:		L E Y E N D A	P.A.: Presencia de Agua
Observaciones:			A.C.E.V		Calicata		
			B.S.A.A.		Trinchera		


DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2488

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

UBICACIÓN: AA.HH. Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra- Fecha: 02-mayo-2021
Provincia de Lima. A la altura del km 24 Panamericana Norte.

CALLE DE RODAJE

IDENTIFICACION: CR-02 **COORDENADAS UTM :** 8681828.00 N
272906.00 E

Prof. 0.00	m	MUESTRA	P.A.	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	SÍMBOLO	
0.10 m		M - 2		RELLENO	RELLENO	RELLENO	ARENA, BOLSAS, LADRILLOS, DESMONTE
0.20 m							
1.00 m							
1.50 m							
2.00 m							
3.00 m							



Referencias: ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"

Observaciones:

Elaborado por:

A.C.E.V
B.S.A.A.

L
E
Y
E
N
D
A

P.A.: Presencia de Agua



Calicata



Trinchera



DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2488

PROYECTO: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3, Puente Piedra, 2020

UBICACIÓN: AA.HH. Laderas de Chillón A1, A'3, Distrito de Puente Piedra- Fecha: 02-mayo-2021
Provincia de Lima. A la altura del km 24 Panamericana Norte.

CALLE DE RODAJE

IDENTIFICACION: CR-03 **COORDENADAS UTM :** 8681951.00 N
272853.00 E

Prof. 0.00	m	MUESTRA	P.A.	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	SÍMBOLO	
0.10 m		M - 3		RELLENO	RELLENO	RELLENO	ARENA, BOLSAS, LADRILLOS, DESMONTE
0.20 m							
1.00 m							
1.50 m							
2.00 m							
3.00 m							



Referencias: ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"

Observaciones:

Elaborado por:

A.C.E.V
B.S.A.A.

L
E
Y
E
N
D
A

P.A.: Presencia de Agua



Calicata



Trinchera



Anexo 15: imágenes de relleno en los puntos tomados como calicata

RELLENO



Imagen de la ubicación de la Calicata N° 01

RELLENO



Imagen de la ubicación de la Calicata N° 02

RELLENO



Imagen de la ubicación de la Calicata N° 03

Anexo 16: Imagen referencial de la ubicación de las calicatas y su perfil.

EXPLORACIÓN DE SUELOS

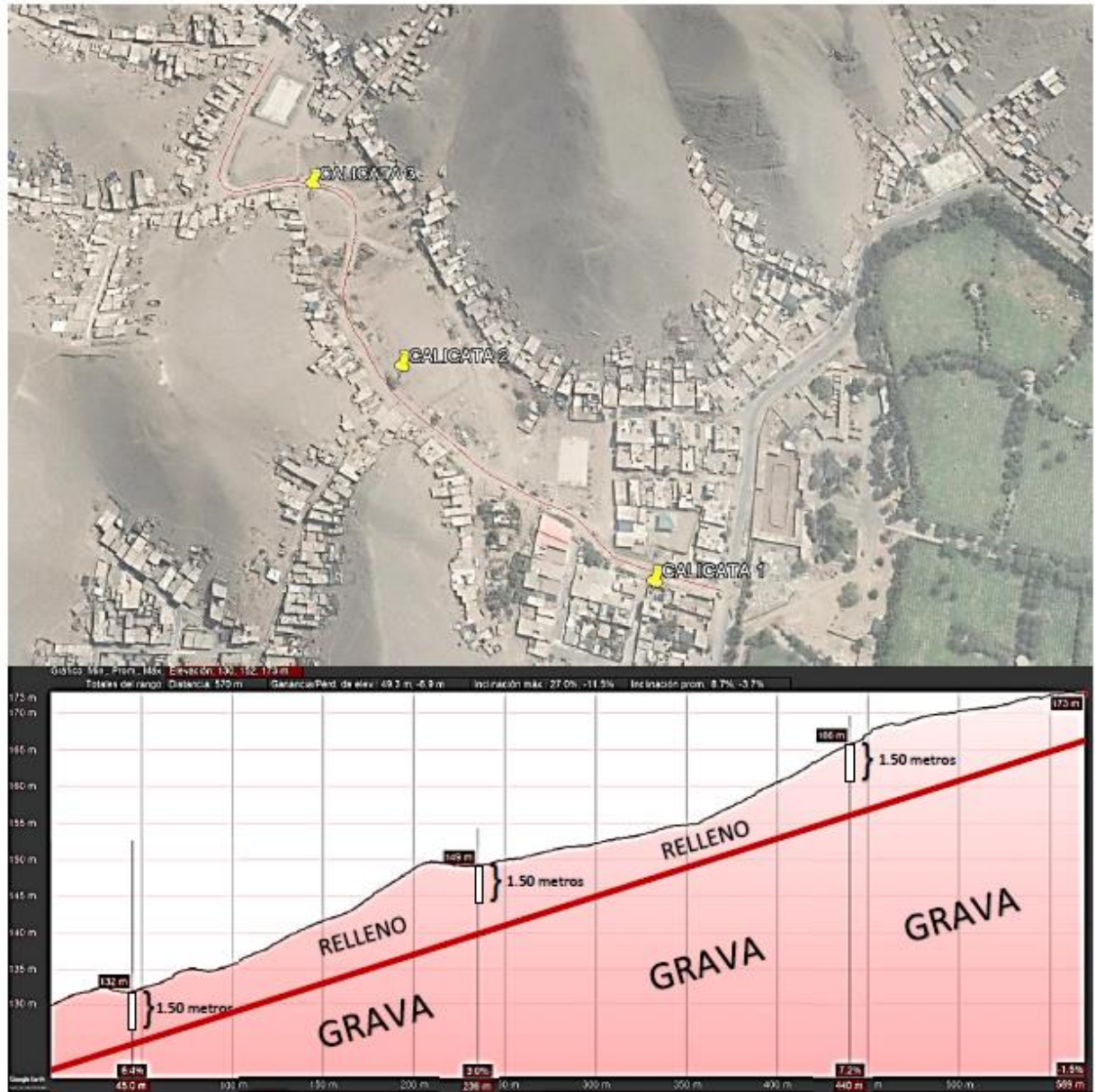
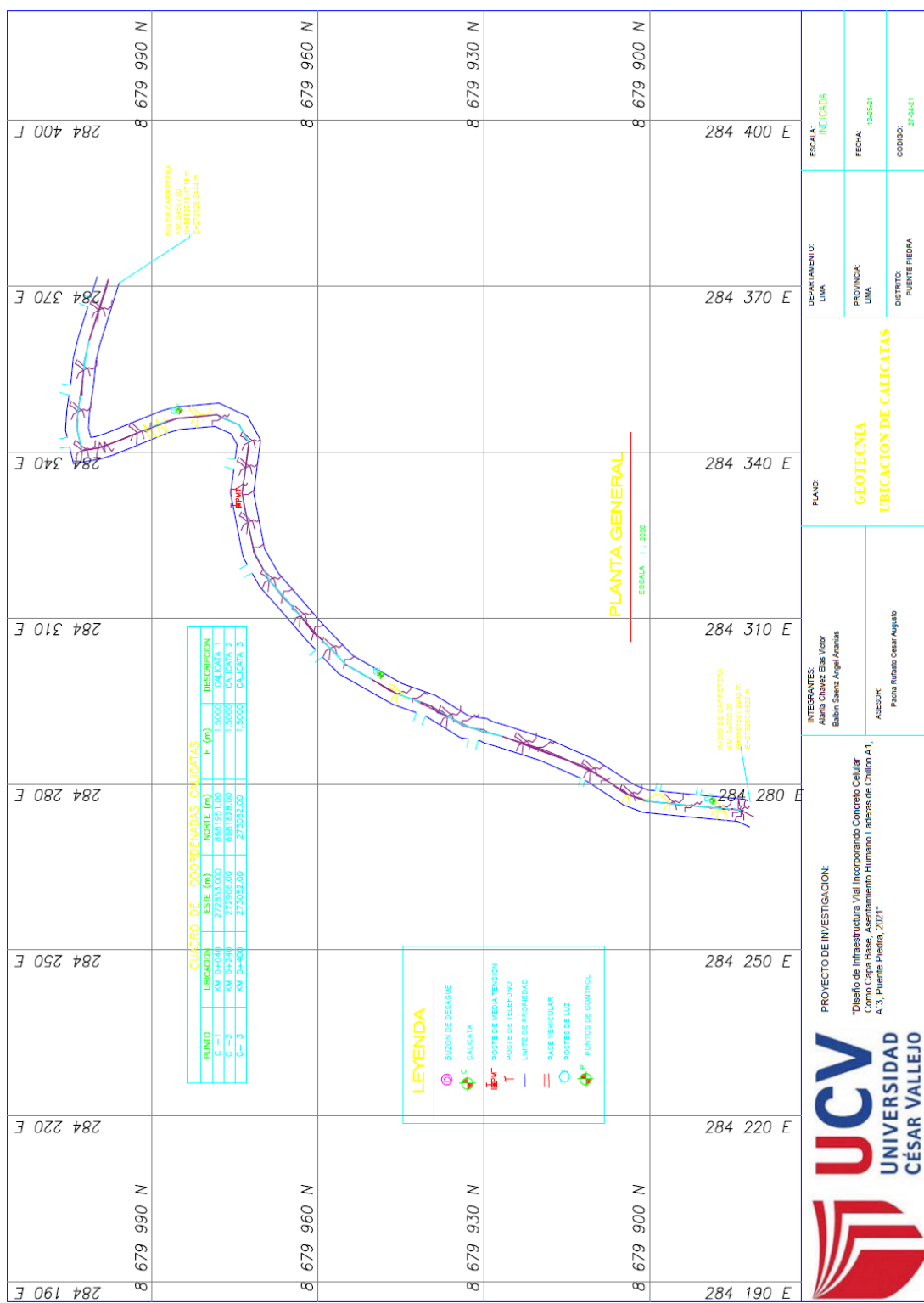


Imagen de la ubicación de las calicatas

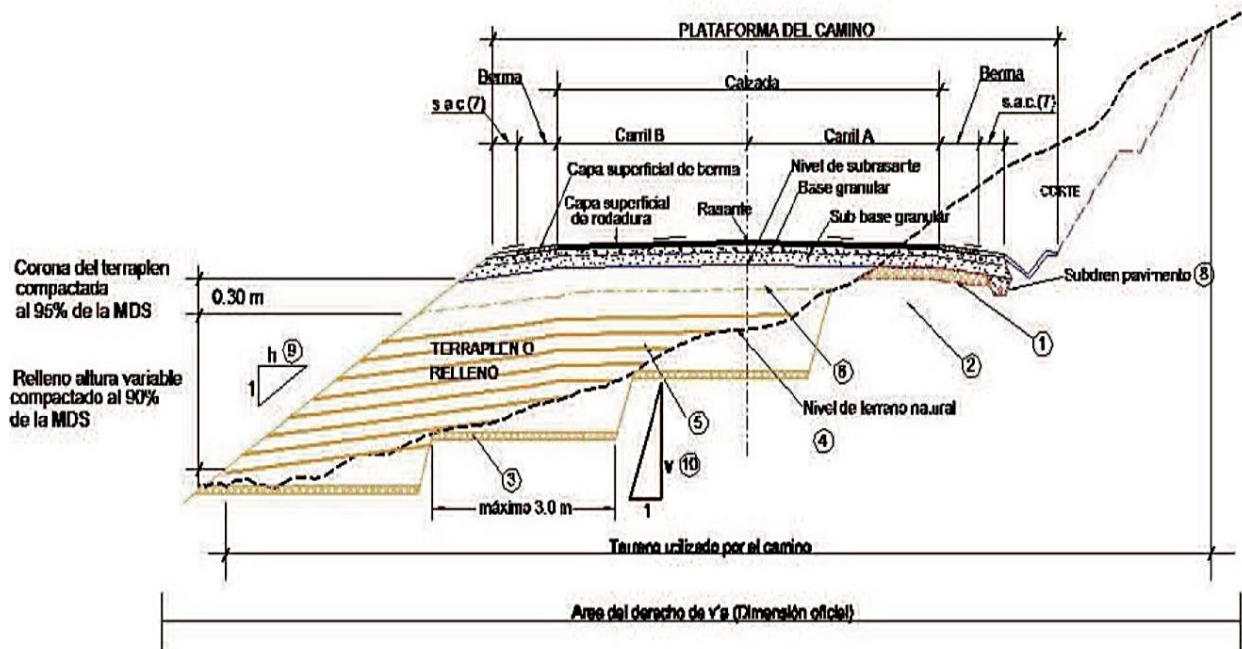
Anexo 17: Plano de Ubicación de las calicatas.



Plano de la vía y ubicación de la calicata geográficamente

Anexo 18: Sección Típica de la Infraestructura

SECCIÓN TÍPICA DE LA INFRAESTRUCTURA



SUELOS DE SUBRASANTE

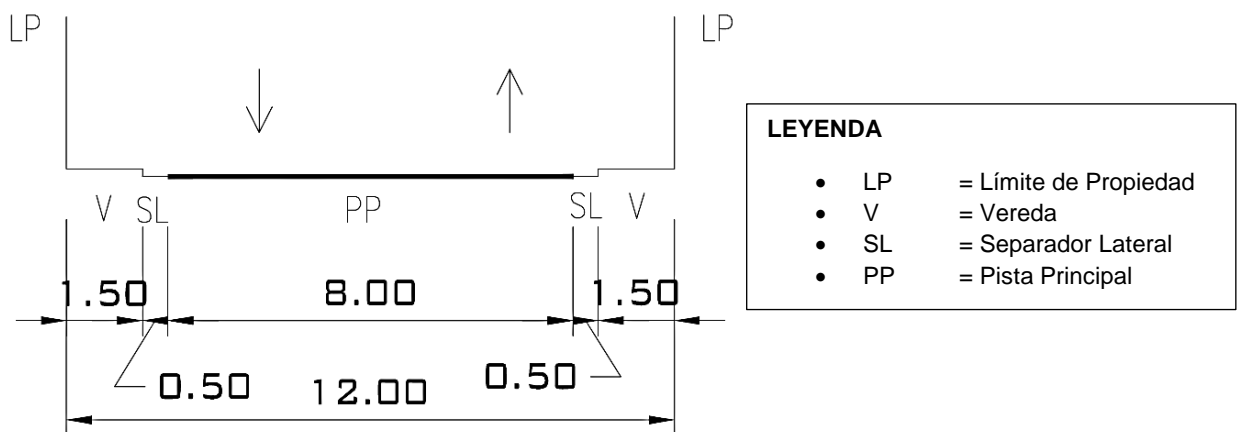
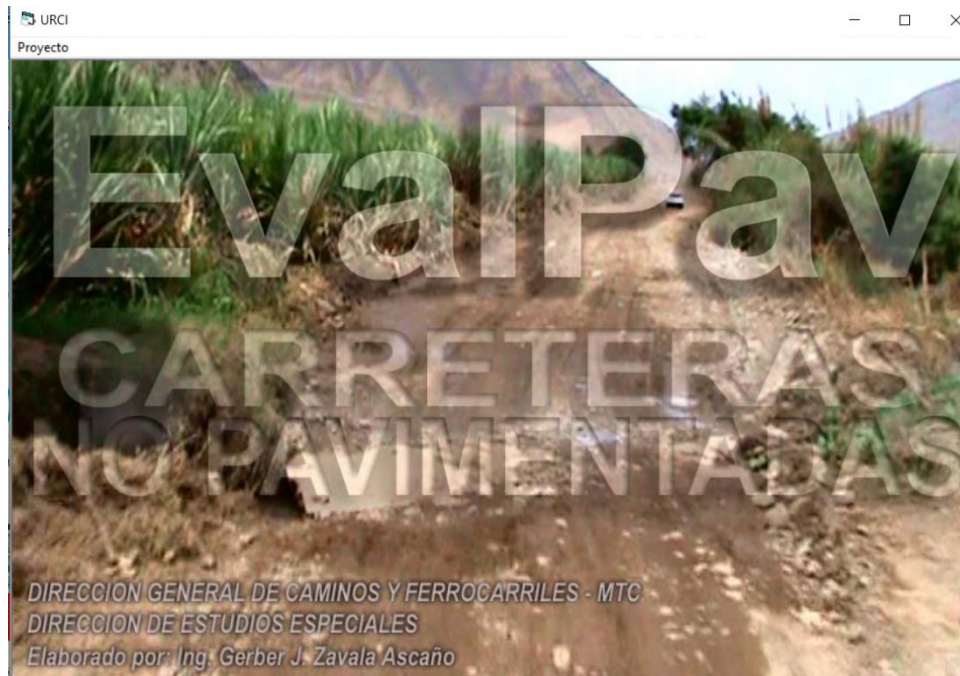


Imagen del ancho de la vía

Anexo 19: Software EVALPAV – Carreteras no Pavimentadas

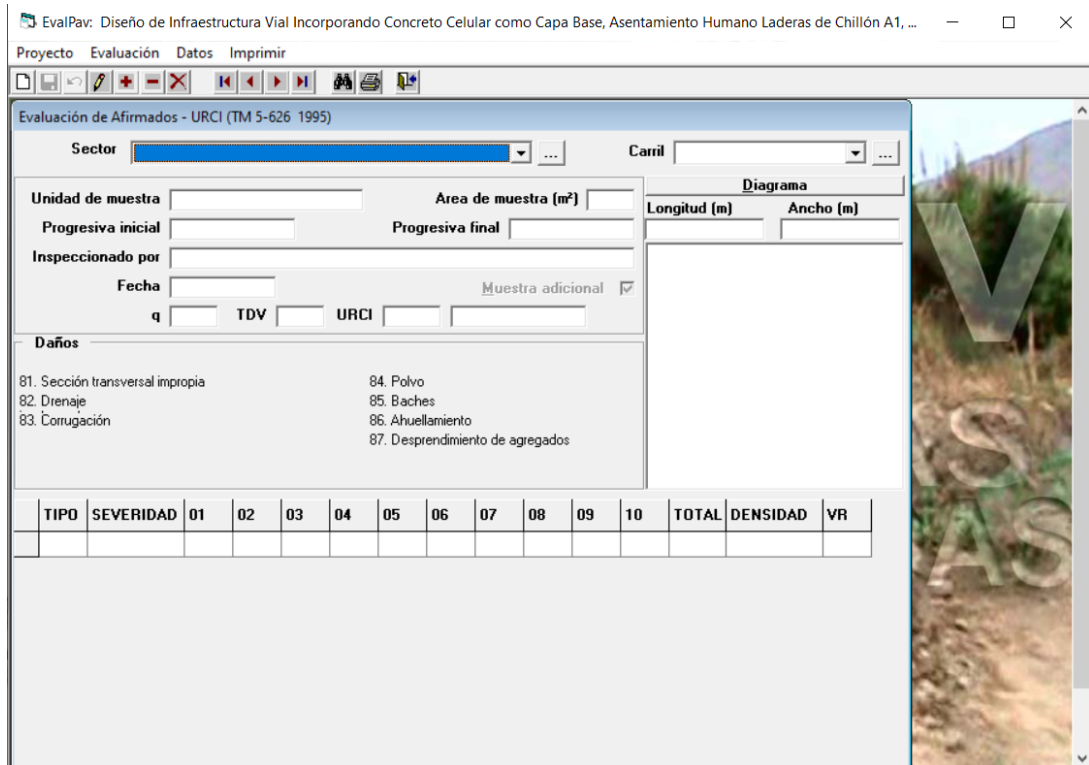
EVALUACION SUPERFICIAL DE LA VIA NO PAVIMENTADA



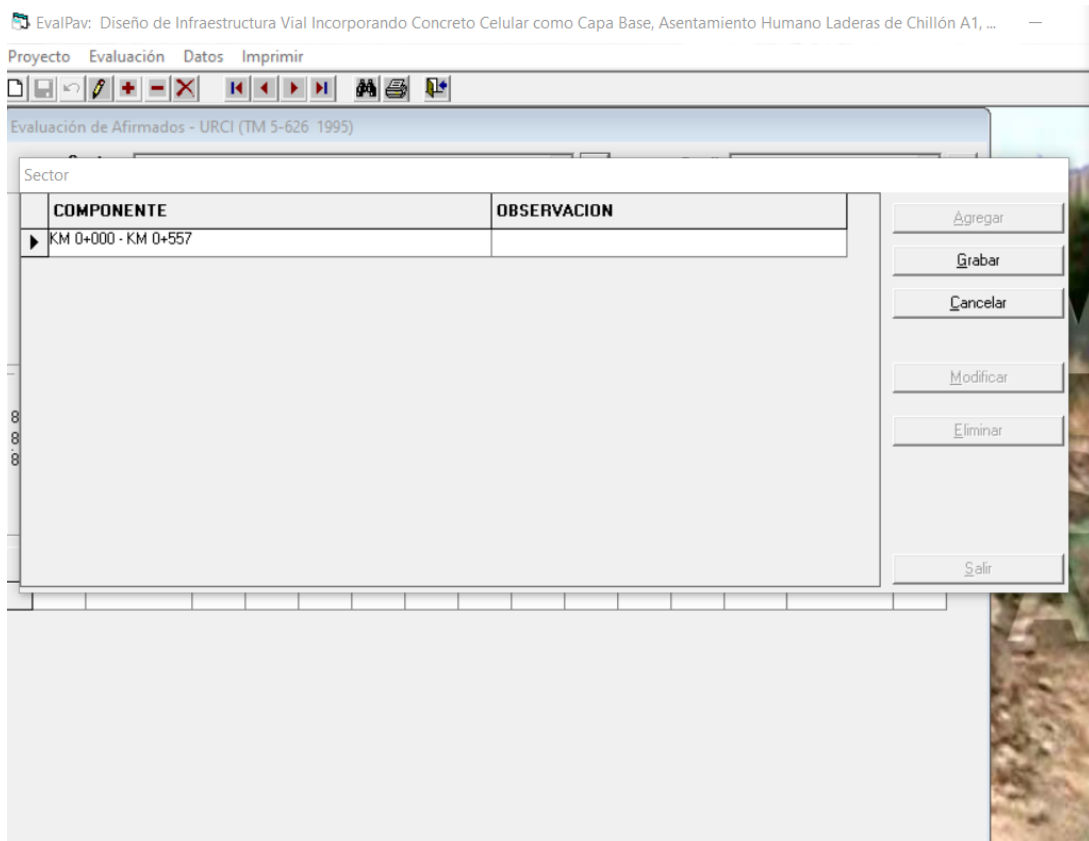
Software EVALPAV para carreteras no pavimentada



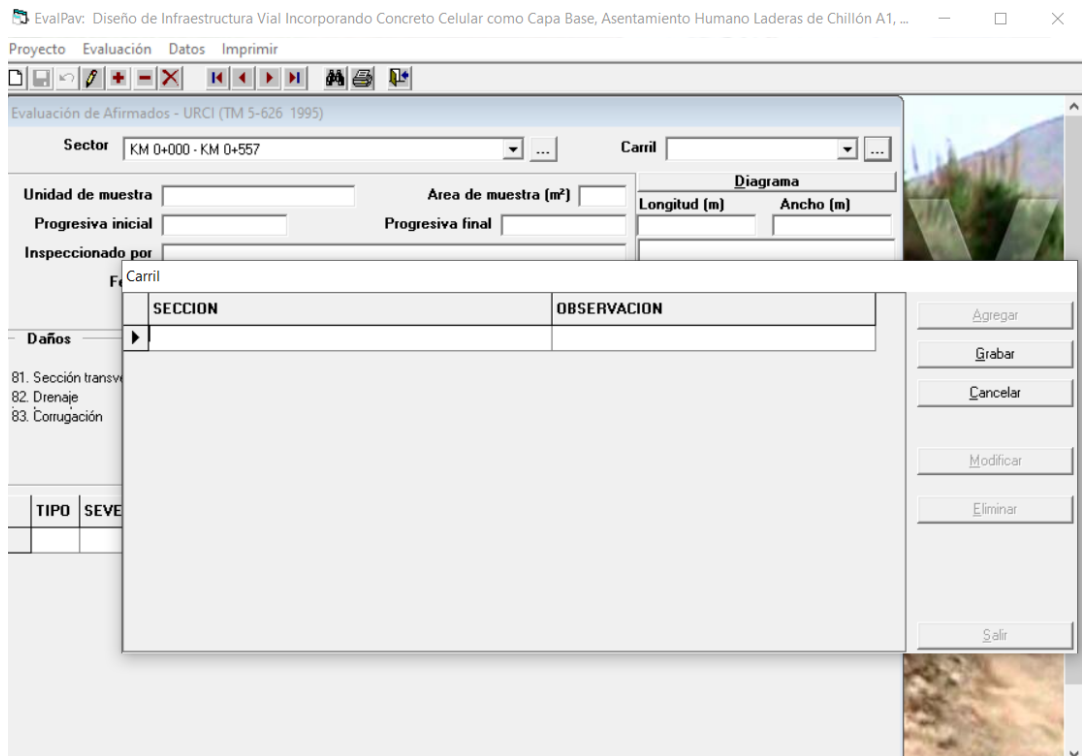
Ingresar a llenar el formato URCI, para poder ingresar las fallas



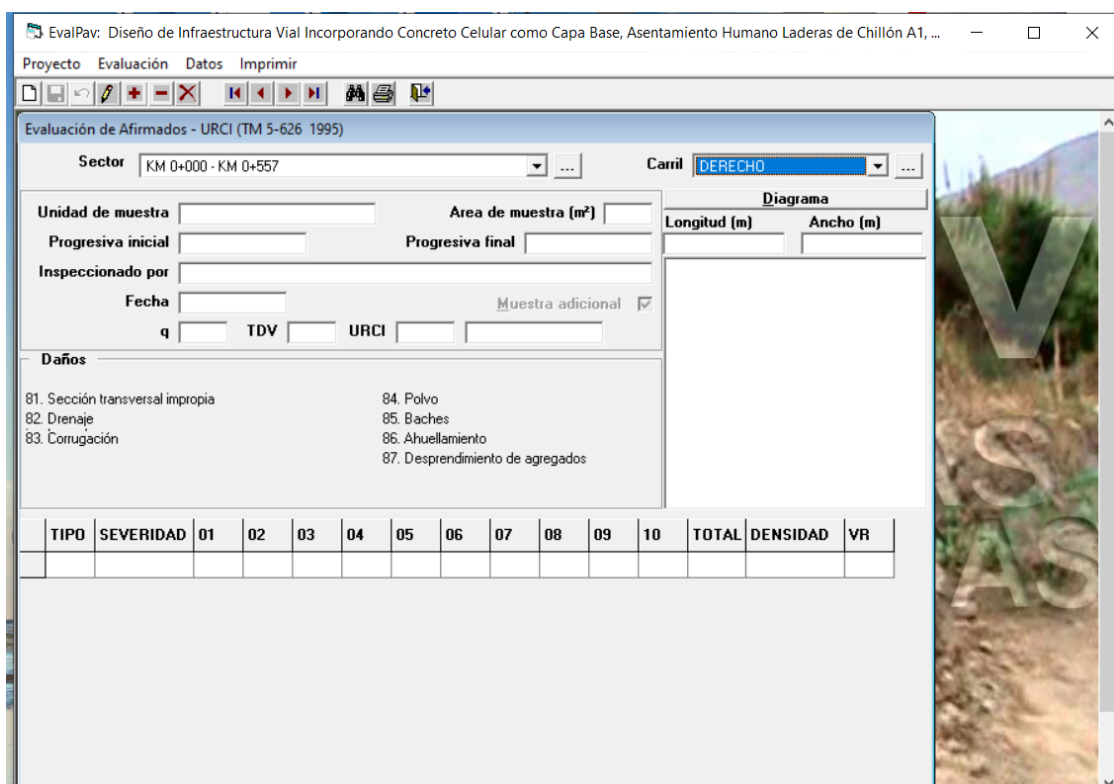
Ingresar el sector para identificar el tramo a evaluar



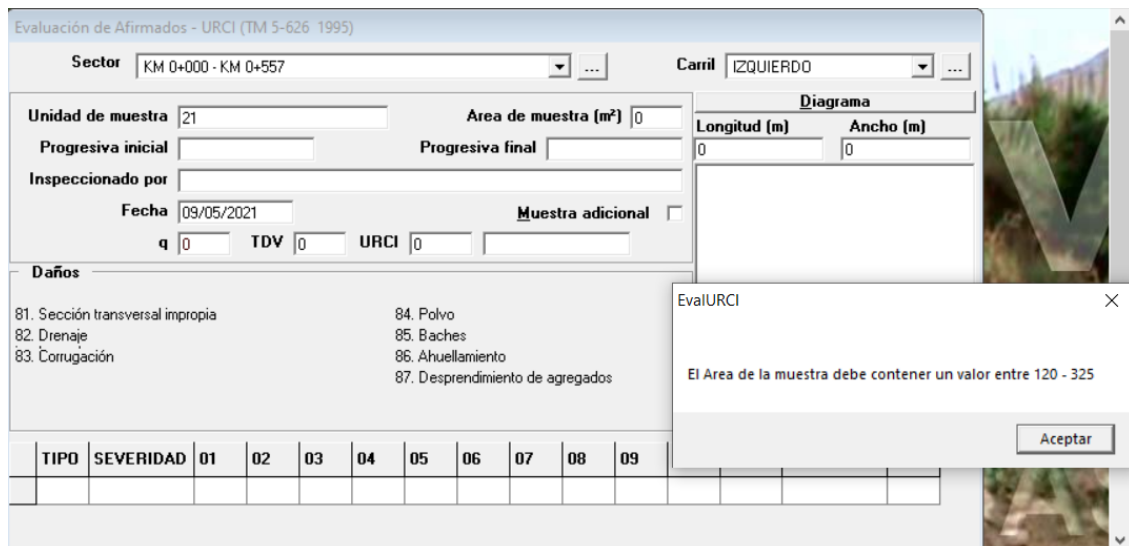
Agregar en componentes y grabar el sector



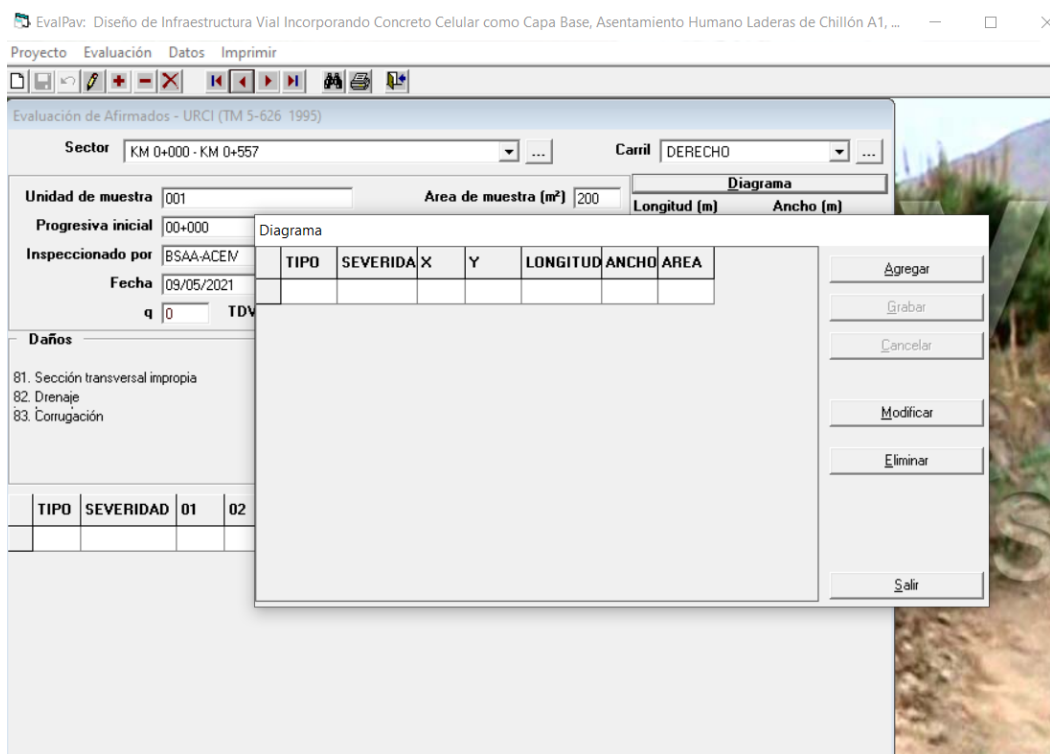
Seleccionar la sección a evaluar del carril, agregar y grabar



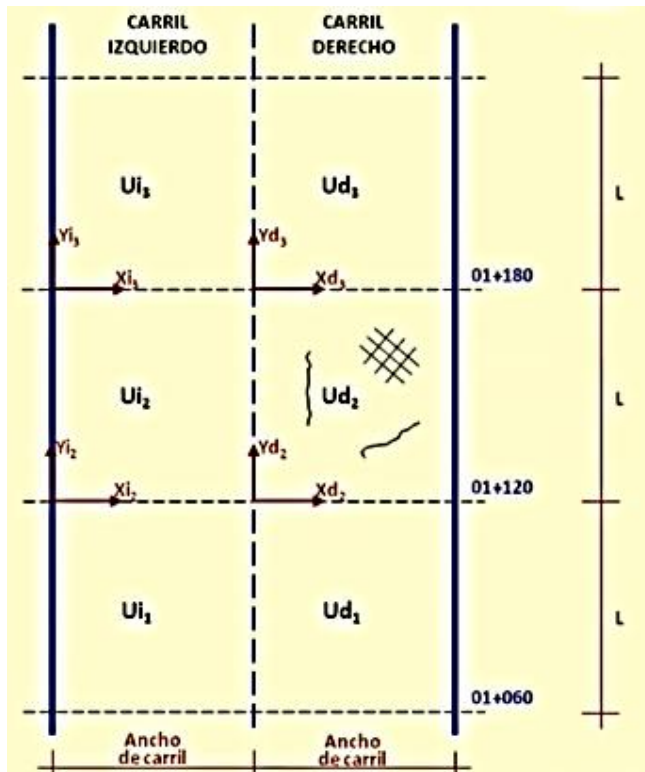
Se indica que los paños van a ser por carril derecho y carril izquierdo



La unidad de muestra es la numeración por paño en el carril seleccionado. En este caso es la muestra 21 del carril izquierdo. Después se llena los datos de la progresiva inicial y finaliza con poniendo la longitud del paño, con la observación que el área del paño de la muestra debe contener un valor entre 120 m² a 325 m².



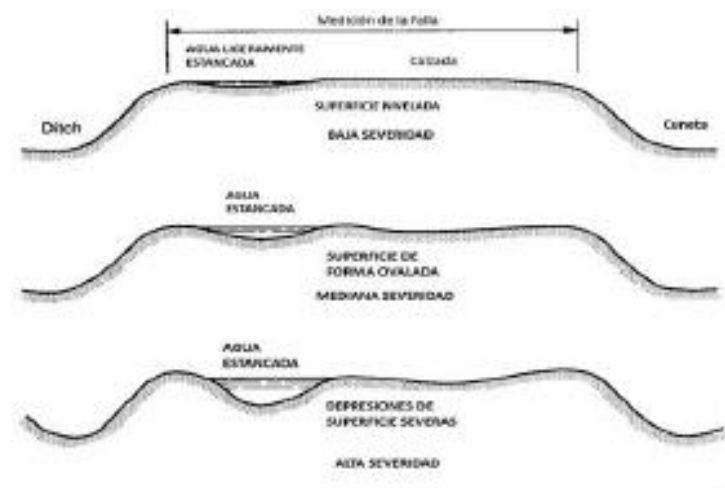
Se comienza ingresar los daños de acuerdo lo observado en la vía.



Daños	
81.	Sección transversal impropia
82.	Drenaje
83.	Corrugación
84.	Polvo
85.	Baches
86.	Ahuellamiento
87.	Desprendimiento de agregados

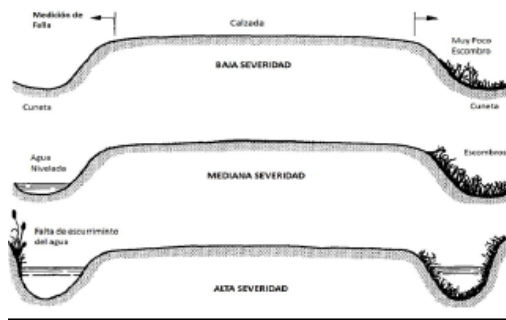
LOS DAÑOS DE LA VIA NO PAVIMENTADA

Sección transversal impropia



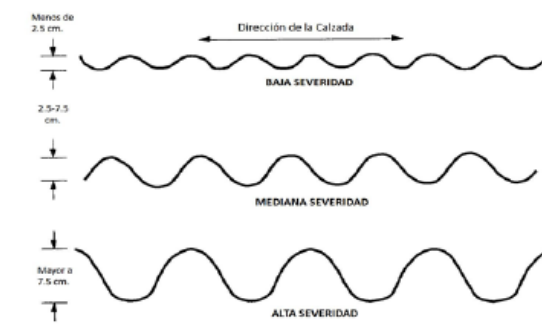
Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Drenaje inadecuado en el borde de la carretera



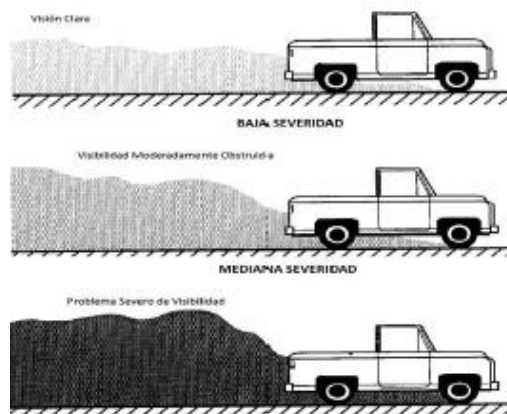
Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Corrugaciones



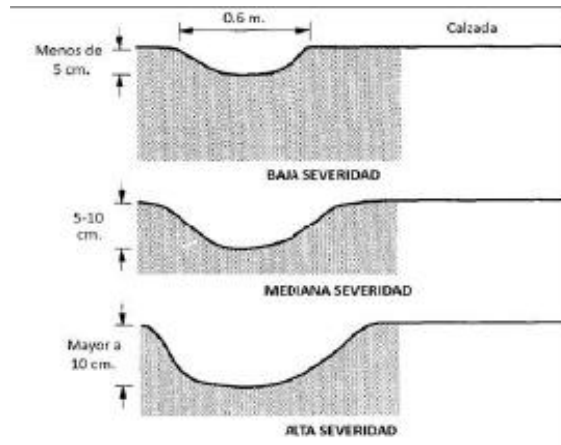
Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Polvo



Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Baches



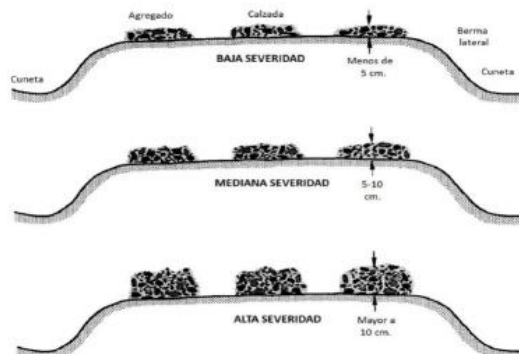
Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Ahuellamiento



Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Desprendimiento de agregados



Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

Anexo 20: Procesando los datos de la MARGEN IZQUIERDA DE LA VIA en el Software EVALPAV – Carreteras no Pavimentadas

INGRESAR LOS DATOS Y RESULTADOS DEL MARGEN IZQUIERDO DE LA VIA POR MUESTRA

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)												
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557		PROGRESIVA INICIAL km 00+000			UNIDAD DE MUESTREO 012							
CARRIL IZQUIERDO		PROGRESIVA FINAL km 00+050			AREA DE MUESTREO 200 m²							
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV					FECHA 09 - Mayo - 2021							
		Q TDV URCI			CLASIFICACION							
		2 83 41			Regular							
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)										
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)										
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)										
		87. Desprendimiento de agregados (m)										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	120								120	60	4
85	M	90								90	45	57
87	M	83								83	41	22

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)												
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557		PROGRESIVA INICIAL km 00+050			UNIDAD DE MUESTREO 013							
CARRIL IZQUIERDO		PROGRESIVA FINAL km 00+100			AREA DE MUESTREO 200 m²							
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV					FECHA 09 - Mayo - 2021							
		Q TDV URCI			CLASIFICACION							
		2 66 53			Regular							
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)										
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)										
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)										
		87. Desprendimiento de agregados (m)										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	50								50	25	43
87	M	90								90	45	23

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI														
TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+100			UNIDAD DE MUESTREO 014			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">87M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">85M</div>					
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+150			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q 2			TDV 76						URCI 46		
						FECHA 09 - Mayo - 2021						CLASIFICACION Regular		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	60								60	30	47		
87	M	180								180	90	29		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI														
TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+150			UNIDAD DE MUESTREO 015			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">85M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">87M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">84M</div>					
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+200			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q 2			TDV 88						URCI 39		
						FECHA 09 - Mayo - 2021						CLASIFICACION Pobre		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	60								60	30	4		
85	M	120								120	60	60		
87	M	88								88	44	22		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI														
TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+200			UNIDAD DE MUESTREO 016			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">86M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">87M</div>					
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+250			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q 2			TDV 61						URCI 56		
						FECHA 09 - Mayo - 2021						CLASIFICACION Bueno		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	120								120	60	34		
87	M	120								120	60	27		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+250			UNIDAD DE MUESTREO 017			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 84M 85M </div>					
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+300			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q			TDV						URCI		
			1			64						36		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	160								160	80	4		
85	M	105								105	53	60		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+300			UNIDAD DE MUESTREO 18			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 87M </div>					
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+350			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q			TDV						URCI		
			1			33						67		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	160								160	80	4		
87	M	135								135	68	29		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+350			UNIDAD DE MUESTREO 19			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 86M 87M 85M </div>					
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+400			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q			TDV						URCI		
			3			113						30		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	75								75	38	52		
86	M	80								80	40	32		
87	M	135								135	68	29		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+450			UNIDAD DE MUESTREO 021								
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+500			AREA DE MUESTREO 200 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q			TDV						URCI		
			1			36						64		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	114								114	57	4		
86	M	80								80	40	32		

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)														
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+500			UNIDAD DE MUESTREO 022								
CARRIL IZQUIERDO			PROGRESIVA FINAL km 00+557			AREA DE MUESTREO 228 m²								
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			Q			TDV						URCI		
			1			28						72		
DAÑOS														
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)											
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)											
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)											
			87. Desprendimiento de agregados (m)											
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	160								160	70	4		
87	M	114								114	50	24		

Anexo 21: Procesando los datos de la MARGEN DERECHA DE LA VIA en el Software EVALPAV – Carreteras no Pavimentadas

INGRESAR LOS DATOS Y RESULTADOS DEL MARGEN DERECHA DE LA VIA POR MUESTREO

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)												
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+000			UNIDAD DE MUESTREO 001						
CARRIL DERECHO			PROGRESIVA FINAL km 00+050			AREA DE MUESTREO 200 m²						
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			FECHA 09 - Mayo - 2021			CLASIFICACION Regular						
Q 3			TDV 72			URCI 54						
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)									
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)									
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)									
			87. Desprendimiento de agregados (m)									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	20								20	10	9
83	M	10								10	5	4
85	M	40								40	20	38
86	M	30								30	15	21

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)												
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557			PROGRESIVA INICIAL km 00+050			UNIDAD DE MUESTREO 002						
CARRIL DERECHO			PROGRESIVA FINAL km 00+100			AREA DE MUESTREO 200 m²						
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV			FECHA 09 - Mayo - 2021			CLASIFICACION Pobre						
Q 2			TDV 89			URCI 37						
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)			84. Polvo (und)									
82. Drenaje inadecuado (m)			85. Baches (numero)									
83. Corrugación (m²)			86. Ahuellamiento (m²)									
			87. Desprendimiento de agregados (m)									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	90								90	45	57
86	M	80								80	40	32

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)											
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557		PROGRESIVA INICIAL km 00+100		UNIDAD DE MUESTREO 003							
CARRIL DERECHO		PROGRESIVA FINAL km 00+150		AREA DE MUESTREO 200 m²							
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV		Q 2		TDV 92						URCI 35	
				FECHA 09 - Mayo - 2021						CLASIFICACION Pobre	
DAÑOS											
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)									
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)									
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)									
		87. Desprendimiento de agregados (m)									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	150							150	75	60
86	M	80							80	40	32

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)											
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557		PROGRESIVA INICIAL km 00+150		UNIDAD DE MUESTREO 004							
CARRIL DERECHO		PROGRESIVA FINAL km 00+200		AREA DE MUESTREO 200 m²							
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV		Q 3		TDV 70						URCI 55	
				FECHA 09 - Mayo - 2021						CLASIFICACION Bueno	
DAÑOS											
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)									
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)									
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)									
		87. Desprendimiento de agregados (m)									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	60							60	30	24
86	M	120							120	60	34
87	M	30							30	15	12

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI TM 5-626 (1995)											
TRAMO KM 0+000 - KM 0+557		PROGRESIVA INICIAL km 00+200		UNIDAD DE MUESTREO 005							
CARRIL DERECHO		PROGRESIVA FINAL km 00+250		AREA DE MUESTREO 200 m²							
INSPECCIONADO POR BSAA-ACEIV		Q 2		TDV 86						URCI 39	
				FECHA 09 - Mayo - 2021						CLASIFICACION Pobre	
DAÑOS											
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)									
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)									
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)									
		87. Desprendimiento de agregados (m)									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	90							90	45	57
87	M	147							147	74	29

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI												
TM 5-626 (1995)												
TRAMO		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO								
KM 0+000 - KM 0+557		km 00+250		008								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
DERECHO		km 00+300		200 m²								
INSPECCIONADO POR		FECHA		09 - Mayo - 2021								
BSAA-ACEIV		CLASIFICACION		Bueno								
Q		TDV		URCI								
1		34		66								
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)										
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)										
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)										
		87. Desprendimiento de agregados (m)										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
86	M	120								120	60	34

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI												
TM 5-626 (1995)												
TRAMO		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO								
KM 0+000 - KM 0+557		km 00+300		007								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
DERECHO		km 00+350		200 m²								
INSPECCIONADO POR		FECHA		09 - Mayo - 2021								
BSAA-ACEIV		CLASIFICACION		Regular								
Q		TDV		URCI								
2		75		46								
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)										
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)										
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)										
		87. Desprendimiento de agregados (m)										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	57								57	29	46
86	M	50								50	25	29

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI												
TM 5-626 (1995)												
TRAMO		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO								
KM 0+000 - KM 0+557		km 00+350		008								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
DERECHO		km 00+400		200 m²								
INSPECCIONADO POR		FECHA		09 - Mayo - 2021								
BSAA-ACEIV		CLASIFICACION		Regular								
Q		TDV		URCI								
2		83		41								
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)		84. Polvo (und)										
82. Drenaje inadecuado (m)		85. Baches (numero)										
83. Corrugación (m²)		86. Ahuellamiento (m²)										
		87. Desprendimiento de agregados (m)										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	140								140	70	4
85	M	60								60	30	47
86	M	80								80	40	32

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI												
TM 5-626 (1995)												
TRAMO		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
KM 0+000 - KM 0+557		km 00+400			009							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
DERECHO		km 00+450			200 m²							
INSPECCIONADO POR		URCI			FECHA							
BSAA-ACEIV		Q			TDV			09 - Mayo - 2021				
		3			103			36				
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)					84. Polvo (und)							
82. Drenaje inadecuado (m)					85. Baches (numero)							
83. Corrugación (m²)					86. Ahuellamiento (m²)							
					87. Desprendimiento de agregados (m)							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	76								76	38	53
86	M	80								80	40	32
87	M	60								60	30	18

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI												
TM 5-626 (1995)												
TRAMO		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
KM 0+000 - KM 0+557		km 00+450			010							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
DERECHO		km 00+500			200 m²							
INSPECCIONADO POR		URCI			FECHA							
BSAA-ACEIV		Q			TDV			09 - Mayo - 2021				
		2			55			60				
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)					84. Polvo (und)							
82. Drenaje inadecuado (m)					85. Baches (numero)							
83. Corrugación (m²)					86. Ahuellamiento (m²)							
					87. Desprendimiento de agregados (m)							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	120								120	60	4
86	M	135								135	68	35
87	M	50								50	25	16

**Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
Puente Piedra, 2020**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI												
TM 5-626 (1995)												
TRAMO		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
KM 0+000 - KM 0+557		km 00+500			011							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
DERECHO		km 00+557			228 m²							
INSPECCIONADO POR		URCI			FECHA							
BSAA-ACEIV		Q			TDV			09 - Mayo - 2021				
		2			02			55				
DAÑOS												
81. Sección transversal impropia (m)					84. Polvo (und)							
82. Drenaje inadecuado (m)					85. Baches (numero)							
83. Corrugación (m²)					86. Ahuellamiento (m²)							
					87. Desprendimiento de agregados (m)							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	158								158	69	4
86	M	150								150	66	36
87	M	105								105	46	23

Anexo 22: Resultados de la vía en el Software EVALPAV – Carreteras no Pavimentadas

RESULTADO TOTAL URCI DE LA VIA DEL CARRIL DERECHO

Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
 como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
 Puente Piedra, 2020

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI
 TM 5-626 (1995)

TRAMO: KM 0+000 - KM 0+557 / CARRIL DERECHO								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		q	TDV	URCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	200	001	00+000	00+050	3	72	54	Regular
02	200	002	00+050	00+100	2	89	37	Pobre
03	200	003	00+100	00+150	2	92	35	Pobre
04	200	004	00+150	00+200	3	70	55	Buena
05	200	005	00+200	00+250	2	86	39	Pobre
06	200	006	00+250	00+300	1	34	66	Buena
07	200	007	00+300	00+350	2	75	46	Regular
08	200	008	00+350	00+400	2	83	41	Regular
09	200	009	00+400	00+450	3	103	36	Pobre
10	200	010	00+450	00+500	2	55	60	Buena
11	228	011	00+500	00+557	2	62	55	Buena
PROMEDIO							48	Regular

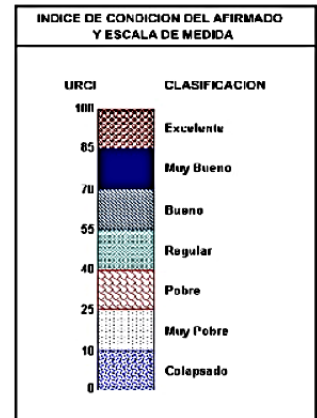


RESULTADO TOTAL URCI DE LA VIA DEL CARRIL IZQUIERDO

Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular
 como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón A1, A'3,
 Puente Piedra, 2020

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION DE AFIRMADOS - URCI
 TM 5-626 (1995)

TRAMO: KM 0+000 - KM 0+557 / CARRIL IZQUIERDO								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		q	TDV	URCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	200	012	00+000	00+050	2	83	41	Regular
02	200	013	00+050	00+100	2	66	53	Regular
03	200	014	00+100	00+150	2	76	46	Regular
04	200	015	00+150	00+200	2	86	39	Pobre
05	200	016	00+200	00+250	2	61	56	Buena
06	200	017	00+250	00+300	1	64	38	Pobre
07	200	021	00+450	00+500	1	36	64	Buena
08	228	022	00+500	00+557	1	28	72	Muy Buena
09	200	18	00+300	00+350	1	33	67	Buena
10	200	19	00+350	00+400	3	113	30	Pobre
11	200	20	00+400	00+450	1	22	78	Muy Buena
PROMEDIO							53	Regular



Anexo 23: Especificaciones técnicas de la Impresora 3D

PROCESO PARA LA ADQUISICION DE LA IMPRESORA 3D

IMPRESORA 3D

Dirigida a profesionales
Hasta 50 micras de ultra alta calidad.

MODELO PROFESIONAL

VENTILADORES DE ENFRIAMIENTO

CÁMARA DE MONITOREO

**Flashforge
Inventor I**

Volumen de impresión:
23 x 15 x 16 cm

Tipo de Filamentos:
ABS-PLA-PETG-TPU

Velocidad de impresión:
100 mm/s

PANTALLA TÁCTIL 3.5"

CONECTIVIDAD WIFI- SD CARD

IMPRESORA 3D CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

DOBLE EXTRUSOR

El sistema de doble extrusión permite imprimir múltiples colores o agregar materiales de soporte a la mezcla.

REANUDAR IMPRESIÓN

Esta función garantiza que el progreso de la impresión continúe después de un corte de energía.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Cinco ventiladores de enfriamiento para garantizar que no haya cadenas de PLA ni deformaciones de ABS.

CÁMARA INCORPORADA

Posee una cámara incorporada para monitorear el progreso de la impresión de forma sencilla usando la aplicación móvil.

ALTA RESOLUCIÓN

Cuenta con una impresionante resolución de impresión de 50 micras para una calidad de giro de cabeza.

SOFTWARE FLASHPRINT

Adecuado para principiantes. Cuenta con una interfaz con opciones simples (Reposicionar, rotar o cortar su modelo 3D).

Anexo 24: Documentos de compra de la Impresora 3D

Especificaciones técnicas de la impresora 3D

f

Mis órdenes

Número de orden:
5212746548

Retiro en tienda

FLASHFORGE
Impresora 3D Inventor

s/ 5,176.00

*Precio de referencia
1 unidad

● Solicitud recibida
21/05

● Orden confirmada
21/05

● Orden lista para retiro
27/05

○ Orden entregada
28/05

28/05/2021	15:32	Tu orden fue entregada	<p>Tienda: COMAS, Av. Los Ángeles 668-TD1</p> <p>Fecha y horario de retiro: 28/05/2021 (09:00 a 21:00)</p>
27/05/2021	11:01	Tu orden está lista para ser retirada	
26/05/2021	11:18	Tu orden está en camino a la tienda	
25/05/2021	15:30	Tu orden de compra está siendo preparada para su envío	
21/05/2021	17:36	Tu orden de compra ha sido confirmada	
21/05/2021	16:50	Hemos recibido tu solicitud de orden de compra	

Proceso de compra y entrega vía Web a través de la Empresa Falabella.com

SAGA FALABELLA
SAGA FALABELLA S.A.
AV. PASEO DE LA REPUBLICA 3220
URB. JARDIN LIMA - LIMA - SAN ISIDRO
R.U.C.: 20100128056

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
BX01-09241763

NOMBRE CLIENTE: RUTH GABRIELA ESPINAL
DNI: 20001402
DIRECCIÓN: AV. LOS ANGELES 668 - COMAS
COMAS-LIMA-LIMA
FOLIO: 12703033230

FECHA: 21/05/2021
TDA.CAJA.TRX: 0600-0800-16288
Nº OC: 5212746548
Medio de pago: REC. TERC. (EFICE)
0000
Cod. Establec.: -
Doc. Refer: -
Forma de Pago: -

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	U.M.	PRECIO UNIT	PRECIO UNIT X CANT	VALOR DE VENTA POR ITEM	MONTO TOTAL DE TRIBUTOS DEL ITEM	DECTO	IMPORTE TOTAL
1	201756480006	Impresora 3D Inventor	1	NIU	5,176.00	5,176.00	4,386.44	789.56	0.00	5,176.00
								TOTAL DESCUENTOS		0.00
								TOTAL DESC SIN IGV		0.00
								OP. GRAVADA		4,386.44
								OP. INAFECTA		0.00
								OP. EXONERADA		0.00
								TOTAL VALOR VENTA		4,386.44
								IGV		789.56
								ISC		0.00
								OTROS TRIBUTOS		0.00
								MONTO TOTAL DE TRIBUTOS		789.56
								SUBTOTAL BOL VENTA		5,176.00
								IMPORTE TOTAL S/.		5,176.00

Boleta de venta electrónica recibida por la empresa Falabella.com

Ticket de cambio para tu orden N° 5212746548

falabella.com

Estimado cliente:

Este mensaje contiene el ticket de cambio correspondiente a la orden de compra: 5212746548, realizada en Sagafalabella.com

FECHA:	21/05/2021
TIENDA:	0800
POS:	0800
TRANSACCIÓN:	18288



Te pedimos guardar este mensaje para futuros cambios.

Este ticket sólo sirve para realizar canje por mercadería. No se realizarán devoluciones de dinero.

Recuerda que toda consulta la puedes realizar a través de Amanda, nuestra asistente virtual en www.falabella.com.pe.

Conserva tu comprobante de pago para cualquier cambio o devolución.

SERVICIO AL CLIENTE
01 512-3333

Ticket de cambio por la compra, en el caso si no se realiza la venta.



Mercadería recibida directo de tienda.

Anexo 25: comprobante de compra de los filamentos PLA de la Impresora 3D



Envoltura de 1 kg del filamento PLA de la impresora 3D

Filamento PLA - Ácido Poliláctico

Tiene un origen vegetal y se hace típicamente de almidón vegetal fermentado como de maíz, yuca, caña de azúcar o pulpa de remolacha azucarera. Para la impresión se recomienda tener el fusor entre 180°C y 220°C, no se requiere ambiente cerrado y temperatura de la cama de impresión entre 20°C y 65°C (aunque no es necesaria).

CORPORACION 3D CAD PERU E.I.R.L.
 CAL. LOS MOLINOS POR SEGUNDO PISO
 1800 215 9CT. T. 11000 1000 JESSICA MARISA
 Teléfono: +51 95 8277969
 www.flashforge.com
 2F AL 1800 215 9CT. T. 11000 1000 JESSICA MARISA
 Made in China

RUC: 20601918674
**BOLETA DE VENTA
 ELECTRÓNICA**
 BBV2-195

Fecha Emisión: 2021-08-05
 Fecha Vencimiento:
 Moneda: SOLES

Cant.	Código	Descripción	Unid	V.G.	P.G.	Decto	Valor Venta
2.00	PLA-PFD	Filamento PLA 1.75 mm 01 kilo marca FLASHFORGE PRO, colores verde y gris.	UNIDAD KILOGRAMOS	76.27	90.00		162.54
Total/Venta Granda S/							162.54
Total IGV S/							27.46
Importe Total de la Venta S/							190.00

SOL: CIENTO NOVENTA Y DOS SOLES

Datos para la Transferencia Beneficiario: CORPORACION 3D CAD PERU E.I.R.L.
 Banco de Crédito del Perú
 Cta Cor. en Soles: 192-2407555-0-36 CCI: 00219200240755503638
 Cta Cor. en Dólares: 192-90480718161 CCI: 219219048071816000

Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Autorizado Mediante Resolución Nro 0340000005829 / SUNAT
 Para consultar el comprobante ingrese a:
 www.sunat.gob.pe

ELUMY SERIEDAD, ECONOMIA Y GARANTIA
 DESPACHO INMEDIATO

R.U.C 10101223286
NOTA DE VENTA
 0001 N° 000580

De: Licencia P.O. 307377 P.O. 307377
 VALORES INDUSTRIALES DE FERRO-FERRO, FERRO-COLE, GPO, COPON, MOCHE, 180 20000 Y VALORES INDUSTRIALES DE FERRO-FERRO EN GENERAL.
 VENTAS POR MAYOR Y MENOR - ATENCIÓN PEDOCOLA PROVINCIA
 AV. ARGENTINA N° 207 D.O. LA BELLETA PLE - PRINCIPAL T. 041 - 338 - 1388 - 1388
 ☎ 041 488 401 188 228 377 Email: info@elummy.com
 www.elummy.com - Facebook.com/elummy - www.elummy.com
 Cta. Cor. en Soles: 192-2407555-0-36 Cta. Cor. en Dólares: 192-90480718160

Señor(es):
 Dirección: D. I.:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
6	PROYECTAS Arc.	14.	84.00
1	cono de Abrasivos	43	
			127.-

Gracias por su Preferencia

Una vez salida la mercadería no hay lugar a reclamos ni devoluciones

TOTAL S/

Comprobantes de pago por los suministros de PLA y los moldes para los ensayos

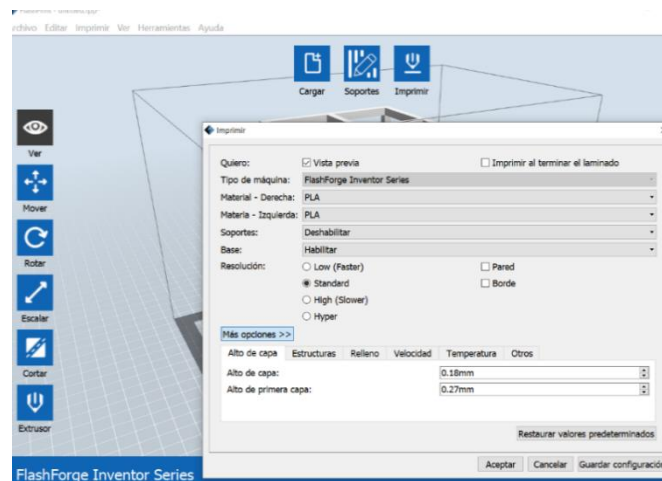
Anexo 26: Configuración de la Impresora 3D marca Flashforge - Primer grupo 5mm

PROCESO DE IMPRESIÓN DEL PROTOTIPO 3D

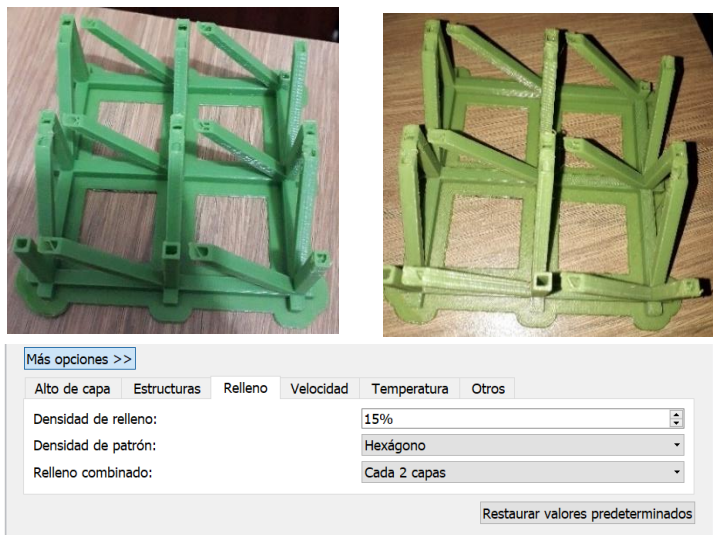
Primer grupo (5mm – 5mm – 5mm)



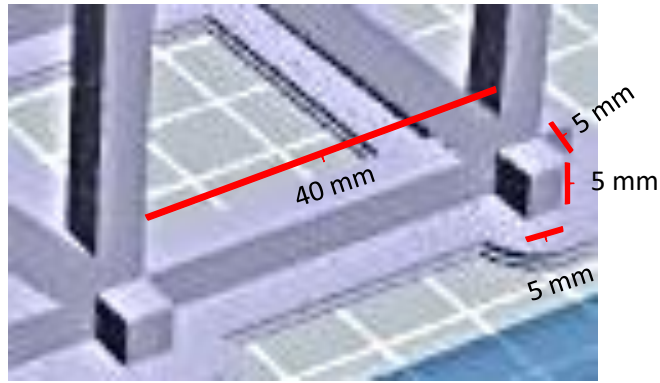
Instalación del software FlashPrint descargado del sitio web de la empresa Flashforge



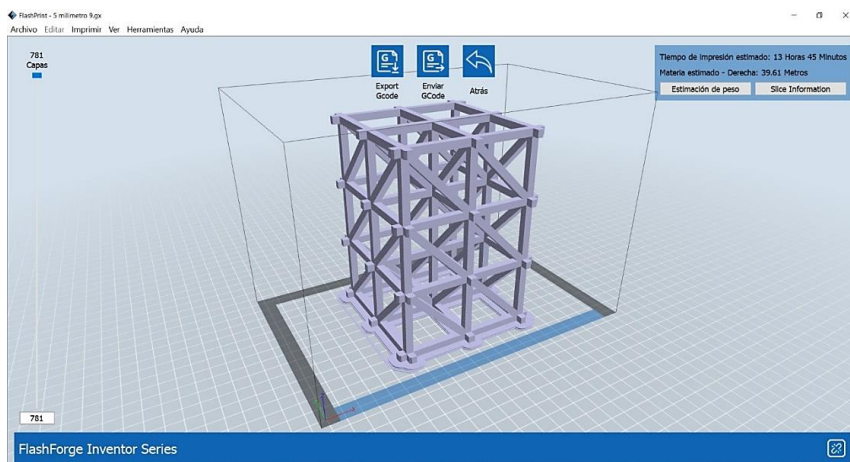
Configuración de la impresora 3D- filamento y resolución.



Densidad de relleno de la impresión a 15% de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO).



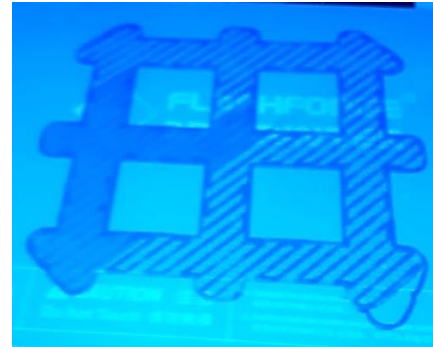
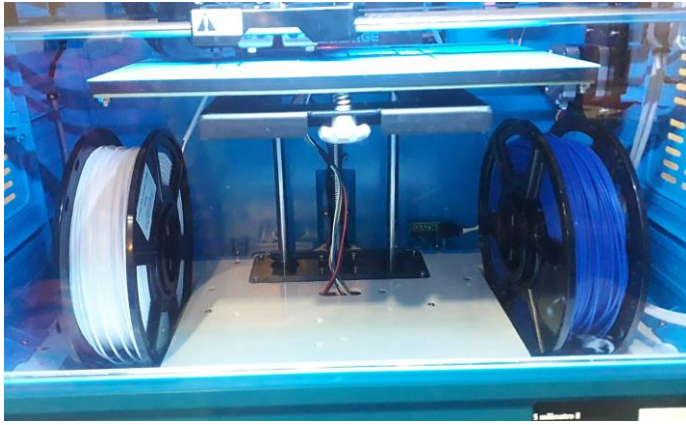
Área de un cubo (largo, ancho, altura) = (5 mm, 5 mm, 5 mm) y distancia libre de separación (40 mm).



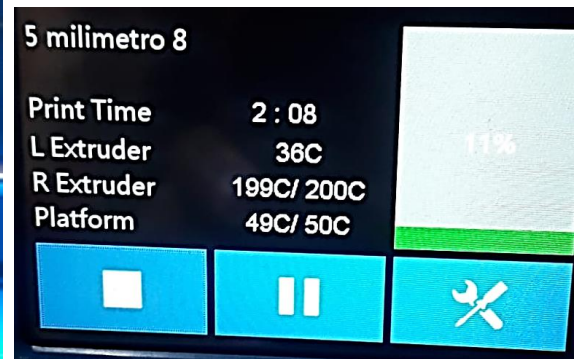
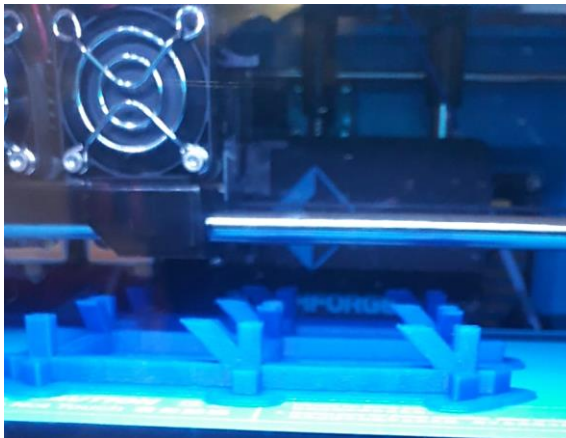
Configuración de la impresión del archivo STL creado por el software Autocad para crear un archivo con el software FlashPrint con extensión GX para la impresión del diseño.



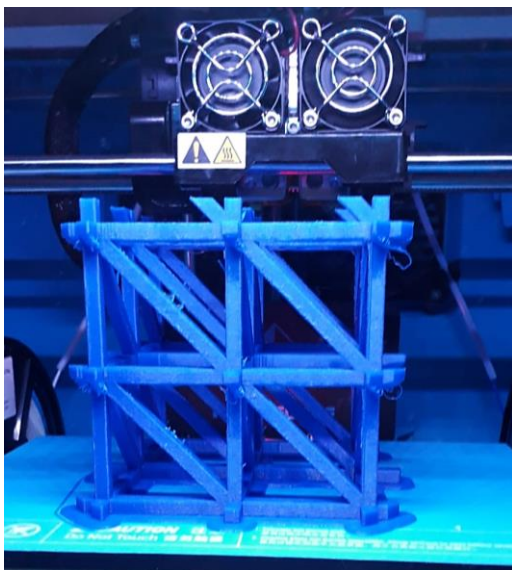
Inserta la memoria para dar la orden de impresión desde la impresora 3D.



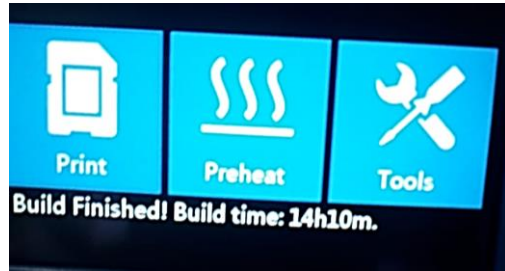
Creación de la base con PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) en la plataforma de la impresora 3D, para la creación del prototipo.



Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 11%.



Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 73%.



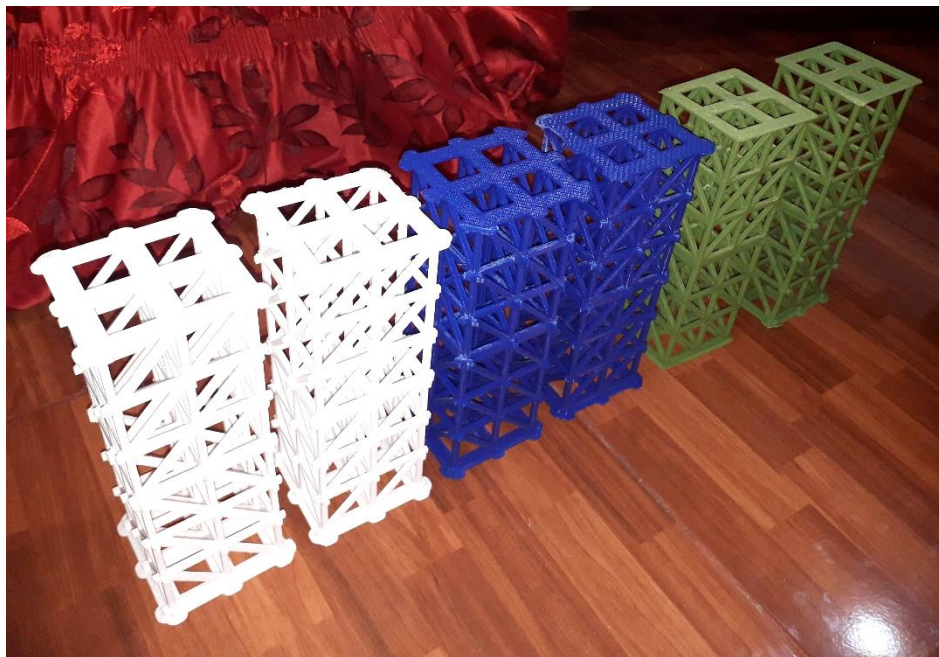
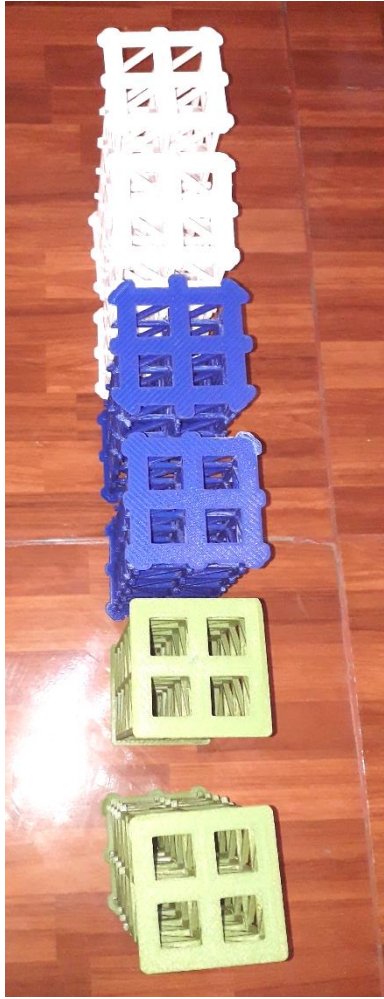
Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 100% terminada la primera fase de 3 niveles con un tiempo de impresión de 14:00 horas con 10 minutos.



Prototipo terminado en dos fases, dando un total de 6 niveles. con un tiempo de impresión total de 28:00 horas con 20 minutos.



Primer grupo de 6 prototipos de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un diseño estructural terminado y listo para ser mezclado con la dosificación definida.



Vistas de los prototipos del primer grupo.

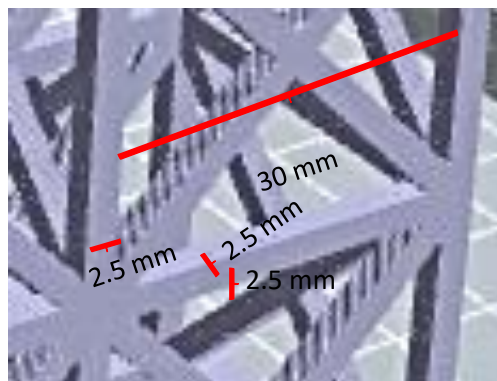
Anexo 27: Configuración de la Impresora 3D marca Flashforge - Segundo grupo 2.5mm

PROCESO DE IMPRESIÓN DEL PROTOTIPO 3D

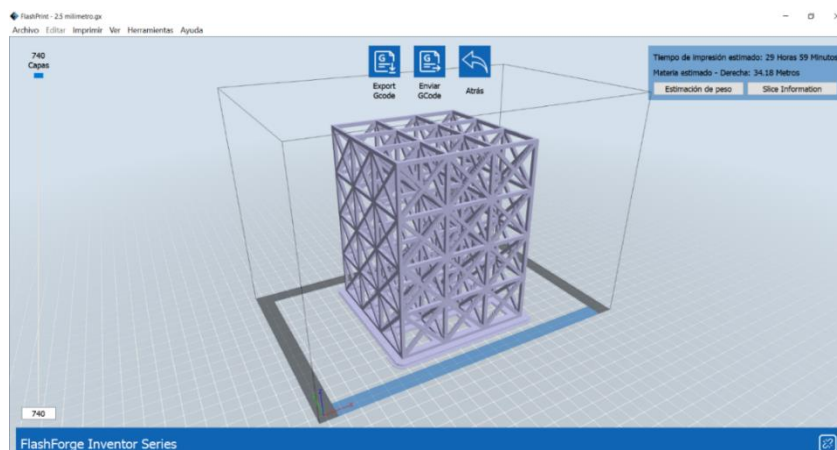
Segundo grupo (2.5mm – 2.5mm – 2.5mm)



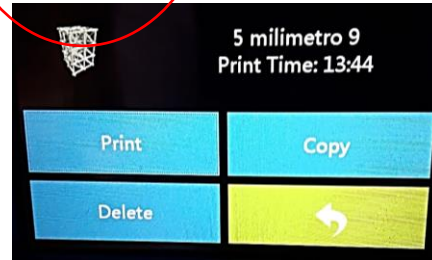
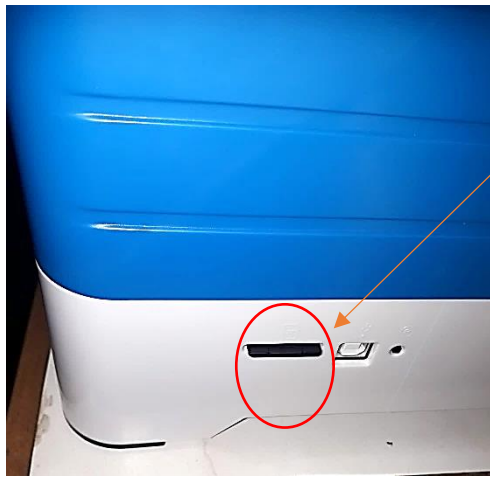
Instalación del software FlashPrint descargado del sitio web de la empresa Flashforge.



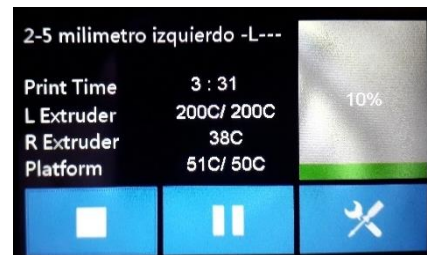
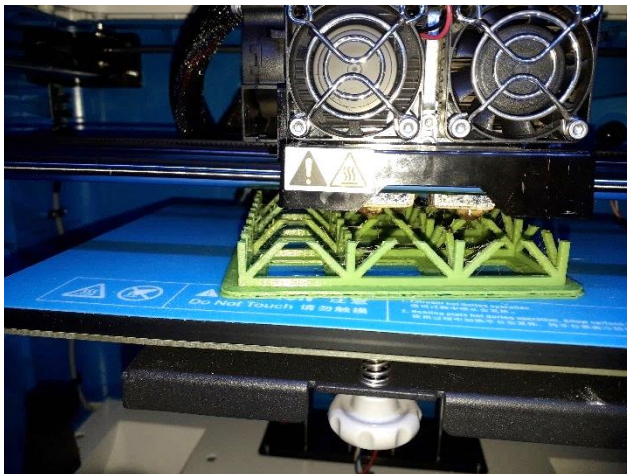
Área de un cubo (largo, ancho, altura) = (2.5 mm, 2.5 mm, 2.5 mm) y distancia libre de separación (30 mm).



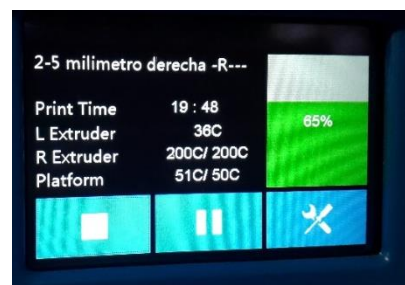
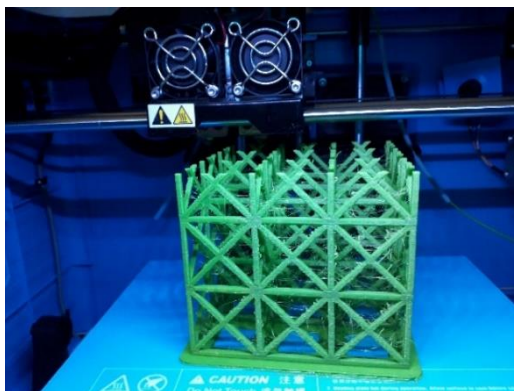
Configuración de la impresión del archivo STL creado por el software AutoCAD para crear un archivo con el software FlashPrint con extensión GX para la impresión del diseño.



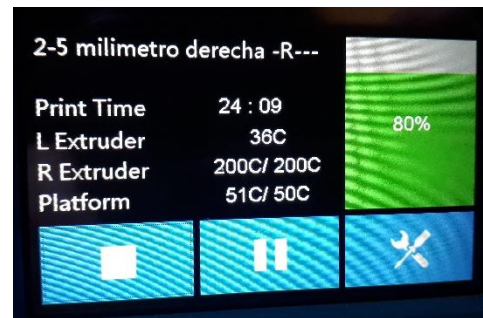
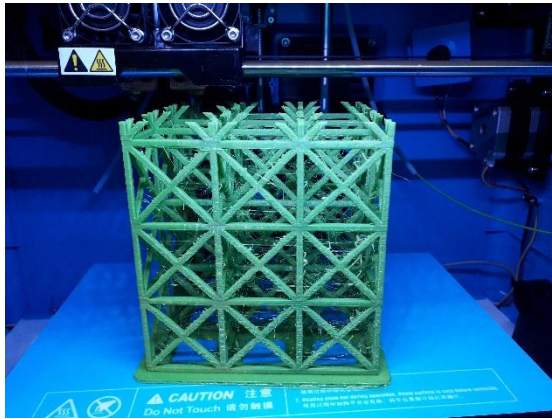
Inserta la memoria para dar la orden de impresión desde la impresora 3D.



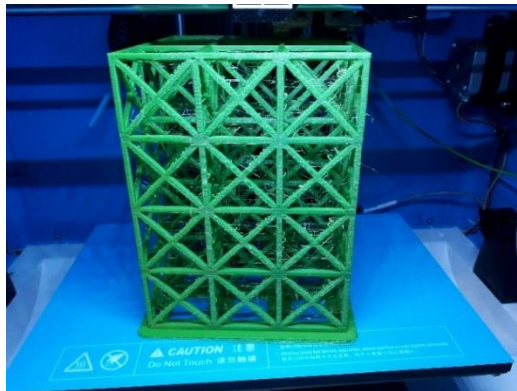
Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 10%.



Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 65%.



Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 80 %.



Proceso constructivo de la estructura de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un avance de 100% terminada la primera fase de 4 niveles con un tiempo de impresión de 30:00 horas con 4 minutos.



Prototipo terminado en dos fases, dando un total de 6 niveles. con un tiempo de impresión total de 60:00 horas con 8 minutos.



Segundo grupo de 3 prototipos de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) con un diseño estructural terminado y listo para ser mezclado con la dosificación definida.

Anexo 28: Dosificación del concreto simple de f'c 210

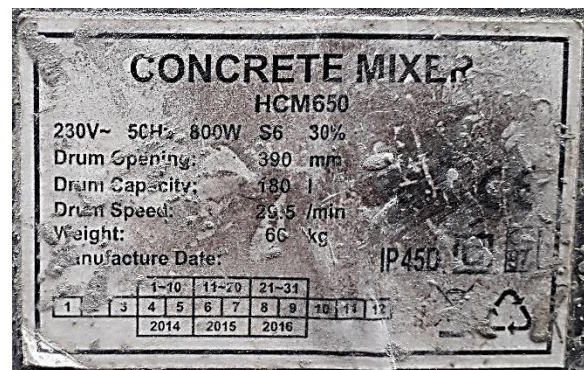
REALIZACION DEL CONCRETO CELULAR



Cemento Andino ULTRA



Arena Gruesa, Piedra de 3/4 pulgada y agua



Mezcladora Concrete Mixer HCM650

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO PARA EL PRIMER GRUPO

CLIENTE:	ALANIA - BALBIN		
NOMBRE DE LA OBRA:	PROYECTO DE TESIS		
UBICADO DE LA OBRA:	PUENTE PIEDRA - LIMA - PERÚ	DIRECC. DE LA OBRA:	LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA
FECHA EN QUE SE REALIZO:	05/01/2015		

REQUERIMIENTO:

1.- SLUMP:	3" a 4"
2.- f'c (kg/cm ²) A LOS 28 dias:	210
3.- CON CONCRETO :	CON AIRE INCORPORADO

RESULTADOS:

0.- TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO:	3/4"
1.- MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO:	2.67
2.- MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO GRUESO:	1.58
3.- MODULO DE FINEZA COMBINADA:	5.0603
4.- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (gr/cm ³):	2.796
5.- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (gr/cm):	2.936
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL A. F. (w%):	0.48
7.- PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL A. G. (w%):	0.52
8.- APORTE DE AGUA A.F. (a%):	2.65
9.- APORTE DE AGUA A.G. (a%):	3.5
10.- PESO UNITARIO SUELTO SECO A.F.	1779
11.- PESO UNITARIO SUELTO SECO A.G.	1565
12.- RALACION AGUA CEMENTO:	0.594
13.- AGUA PARA LA MEZCLA Lt/m ³ :	184
14.- CANTIDAD DE CEMENTO (kg):	309.7643098
15.- PORCENTAJE DE AIRE:	0.02
16.- PESO SECO:	
- CEMENTO:	309.7643098
- ARENA:	6228.34264
- PIEDRA:	-4491.869294
- AGUA:	184
17.- CORECCION POR HUMEDAD	
- CEMENTO:	309.7643098
- ARENA:	6258.238684
- PIEDRA:	-4515.227014
- AGUA:	185.2973303
18.- PESO UNITARIO SUELTO HUMEDO:	
- FINO:	1787.5392
- GRUESO:	1573.138

CLIENTE:	ALANIA - BALBIN		
NOMBRE DE LA OBRA:	PROYECTO DE TESIS		
UBICADO DE LA OBRA:	PUENTE PIEDRA - LIMA - PERÚ	DIRECC. DE LA OBRA:	LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA
LABORATORISTA ENCARGADO:	HERNAN SALAS PEÑA		
FECHA EN QUE SE REALIZO:	05/01/2015		

RESULTADOS FINALES:

PARA EL PROPORCIONAMIENTO EN PESO:

El resultado es:

1 : 20.20 : - : 0.5981

RESULTADOS

Esto quiere decir que si utilizamos una bolsa de cemento de 42.5 kg entonces tendremos el siguiente proporcionamiento:

cemento	Agregado fino	Agregado grueso	agua
42.500 $\frac{Kg}{saco}$	858.637 $\frac{Kg}{saco}$	-619.494 $\frac{Kg}{saco}$	25.423 $\frac{Lt}{saco}$

PARA EL PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

El resultado es:

1 : 16.96 : - : 25.4229 Lt

RESULTADOS

Esto quiere decir que si utilizamos una bolsa de cemento de 42.5 kg entonces tendremos el siguiente proporcionamiento:

cemento	Agregado fino	Agregado grueso	agua
1.000 $\frac{Kg}{saco}$	16.961 $\frac{Kg}{saco}$	-13.905 $\frac{Kg}{saco}$	25.423 $\frac{Lt}{saco}$

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO PARA EL SEGUNDO GRUPO

CLIENTE:	ALANIA - BALBIN		
NOMBRE DE LA OBRA:	PROYECTO DE TESIS		
UBICADO DE LA OBRA:	PUENTE PIEDRA - LIMA - PERÚ	DIRECC. DE LA OBRA:	LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA
LABORATORISTA ENCARGADO:	HERNAN SALAS PEÑA		
FECHA EN QUE SE REALIZO:	05/01/2015		

REQUERIMIENTO:

1.- SLUMP:	3" a 4"
2.- f' c (kg/cm ²) A LOS 28 días:	210
3.- CON CONCRETO :	CON AIRE INCORPORADO

RESULTADOS:

0.- TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO:	1/2"
1.- MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO:	2.67
2.- MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO GRUESO:	1.58
3.- MODULO DE FINEZA COMBINADA:	4.5855
4.- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (gr/cm ³):	2.796
5.- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (gr/cm):	2.936
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL A. F. (w%):	0.48
7.- PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL A. G. (w%):	0.52
8.- APORTE DE AGUA A.F. (a%):	2.65
9.- APORTE DE AGUA A.G. (a%):	3.5
10.- PESO UNITARIO SUELTO SECO A.F.	1779
11.- PESO UNITARIO SUELTO SECO A.G.	1565
12.- RALACION AGUA CEMENTO:	0.594
13.- AGUA PARA LA MEZCLA Lt/m ³ :	193
14.- CANTIDAD DE CEMENTO (kg):	324.9158249
15.- PORCENTAJE DE AIRE:	0.025
16.- PESO SECO:	
- CEMENTO:	324.9158249
- ARENA:	5233.624736
- PIEDRA:	-3502.570517
- AGUA:	193
17.- CORECCION POR HUMEDAD	
- CEMENTO:	324.9158249
- ARENA:	5258.746135
- PIEDRA:	-3520.783883
- AGUA:	202.1930554
18.- PESO UNITARIO SUELTO HUMEDO:	
- FINO:	1787.5392
- GRUESO:	1573.138

CLIENTE:	ALANIA - BALBIN		
NOMBRE DE LA OBRA:	PROYECTO DE TESIS		
UBICADO DE LA OBRA:	PUENTE PIEDRA - LIMA - PERÚ	DIRECC. DE LA OBRA:	LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA
LABORATORISTA ENCARGADO:	HERNAN SALAS PEÑA		
FECHA EN QUE SE REALIZO:	05/01/2015		

RESULTADOS FINALES:

PARA EL PROPORCIONAMIENTO EN PESO:

El resultado es:

1 : 16.18 : - : 0.6222

RESULTADOS

Esto quiere decir que si utilizamos una bolsa de cemento de 42.5 kg entonces tendremos el siguiente proporcionamiento:

cemento	Agregado fino	Agregado grueso	agua
42.500 $\frac{Kg}{saco}$	687.860 $\frac{Kg}{saco}$	-460.529 $\frac{Kg}{saco}$	26.447 $\frac{Lt}{saco}$

PARA EL PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

El resultado es:

1 : 13.58 :- : 26.4474 Lt

RESULTADOS

Esto quiere decir que si utilizamos una bolsa de cemento de 42.5 kg entonces tendremos el siguiente proporcionamiento:

cemento	Agregado fino	Agregado grueso	agua
1.000 $\frac{Kg}{saco}$	13.588 $\frac{Kg}{saco}$	-10.337 $\frac{Kg}{saco}$	26.447 $\frac{Lt}{saco}$

Anexo 29: proceso de creación del concreto de alta resistencia del primer grupo 5 mm

DISEÑO ESTRUCTURAL CONFORMADO DE PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) PRIMER GRUPO



La presentación del primer grupo encajando al molde de probeta.



Los seis moldes listo y con su respectivos diseño estructural conformado con PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO).

Anexo 30: Presentación de los prototipos del Segundo grupo de 2.5 mm

DISEÑO ESTRUCTURAL CONFORMADO DE PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO) SEGUNDO GRUPO



La presentación del segundo grupo conformado por tres prototipos de PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO)



Los tres moldes listo y encajando al molde de probeta con su respectivos diseño estructural conformado con PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO).



Pleno proceso de la mezcla.



Invirtiendo la mezcla en los Moldes.



Los moldes con su respectiva mezcla incluyendo al PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO).

Anexo 31: Ensayo Slump



Anexo 32: visita al laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales – UNI

VISITA AL LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES



Realizando las visitas al LEM (LABORATORIO N° 1 DE ENSAYOS DE MATERIALES), para sus coordinaciones antes de la entrega de los moldes de concreto celular ubicado en la Universidad Nacional De Ingeniería.

Anexo 33: Entrega y documentos de los Testigos al laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales – UNI del Primer Grupo 5 mm

ENTREGA DEL PRIMER GRUPO DE LOS SEIS TESTIGOS AL LABORATORIO N° 1 DE ENSAYOS DE MATERIALES



Entrega de los 6 testigos al LEM.



El traslado de los 6 testigos al área de recepción previa documentación generada.



Llenado de la ficha de recepción de los 6 testigos.



Entrega de la ficha al técnico responsable del LEM.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NTP 339.034

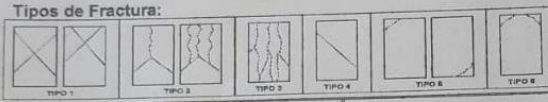
Versión: 10
 Página: ...de...
 Fecha: 16-03-2018

Factura N°:

TIPO DE SERVICIO: NORMAL PREFERENCIAL
 CÁLCULO DE DENSIDAD: SI NO

SOLICITANTE (EMPRESA) ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ
 RUC (Cancela el Ensayo)
 OBRA PROYECTO EJECUCION TESIS
 UBICACIÓN DE LA OBRA LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA - LIMA
 OBSERVACIONES 6 TESTIGOS CON MOLDES PARA SER RETIRADO
 REPRESENTANTE DEL SOLICITANTE ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ
 DNI: 46906805 Teléf: 954833976 Firma: *Elias* Fecha: 14/06/21

INFORMACIÓN:
 • Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%.
 • Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0.5°. Estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216.



- Entrega Informe: Probetas de concreto 3 días hábiles.
- No llenar la zona sombreada, solo para personal LEM.

Nº	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA		DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	(1) MASA (g)	CARGA MÁXIMA (kg)	TIPO FRACTURA
		OBTENCIÓN	ENSAYO					
1	INVESTIGACION - 1	11/06/21	18/06/21					
2	INVESTIGACION - 2	11/06/21	18/06/21					
3	INVESTIGACION - 3	11/06/21	18/06/21					
4	INVESTIGACION + 4	11/06/21	25/06/21					
5	INVESTIGACION - 5	11/06/21	25/06/21					
6	INVESTIGACION - 6	11/06/21	25/06/21					
NOTA: 6- desmoldado desmoldado 6- curado								

(1) Solo cuando se reporte Densidad.
 Observaciones (Defectos en el espécimen y/o Refrentado):
 Máquina de Ensayo:
 Ing. Responsable: Técnico:

* Ver CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JL-DOC-09 en la página web del Laboratorio www.lem.uni.edu.pe

Ficha llenada para la recepción de los 6 testigos para el ensayo de compresión de 7 y 14 días.

Recibi Conforme: *[Signature]*
Técnico: *J. Montes*
N° de Probetas: *06 PROB.*
Fecha: *1406-1030*



Reverso de la ficha de recepción de los testigos.



Oficina de generación de pagos por los 6 testigos a comprensión por 7 y 14 días.

ORDEN DEL PAGO DEL LEM

Primer grupo de 6 testigos

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA 

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL – LABORATORIO
N° 1 ENSAYO DE MATERIALES “ING. MANUEL
GONZALES DE LA COTERA”

Teléfonos:

- (01) 481-1070 / 4058 – 4046 / (01) 381-3343

Orden de pago – BCP (TELECREDITO, BANCA POR INTERNET, AGENTE O APP):

- Pago de servicios – Univ. Nac. De Ing. – “Pago estudiantes”

Solo si el depósito es por agente:

- Ingresar el código: 15226

Enviar voucher de pago al correo:

- lem@uni.edu.pe

Debe venir a recoger sus resultados y factura indicando el número de expediente.

La cuenta bancaria para realizar el pago.

36-Facultad de Ingeniería Civil

ORDEN DE PAGO ID Orden: 79968

Tipo Documento: 2-BOLETA Medio de Pago: 2-Depósito Fecha: 14/06/2021

DNI/RUC: 46906805 Razón Social: ALANIA CHAVEZ ELIAS VICTOR

Dirección:

Subdependencia: 360301-FIC Laboratorio de Ensayo de Materiales

Proyecto/Actividad: 06004-Ss. Laboratorio de Ensayo de Materiales

Código	Servicio	Precio	Importe
13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	283.20	283.20

Total: 283.20

CONCEPTO

06 ENSAYOS A LA COMPRESION, 06 CURADOS Y 06 DESMOLDADOS

BCP

Orden de pago por los 6 ensayos a la compresión, 06 curados y 06 desmoldados por 7 y 14 días.

Anexo 34: Entrega y documentos de los Testigos al laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales – UNI del Segundo Grupo 2.5 mm

ENTREGA DEL SEGUNDO GRUPO DE LOS TRES TESTIGOS AL LABORATORIO N° 1 DE ENSAYOS DE MATERIALES



Marcando los testigos en presencia del técnico encargado del LEM



Registrado por el técnico del LEM



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NTP 339.034

Versión: 10
Página:de.....
Fecha: 16-03-2018

Factura N°:

TIPO DE SERVICIO: NORMAL PREFERENCIAL
CÁLCULO DE DENSIDAD: SI NO

SOLICITANTE (EMPRESA)	ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ		
RUC (Cancela el Ensayo)			
OBRA	PROYECTO EJECUCION TESIS		
UBICACIÓN DE LA OBRA	LADERAS DE CILLON - PUENTE PIEDRA		
OBSERVACIONES	3 TESTIGOS CON MOLDES PARA SER RETIRADO		
REPRESENTANTE DEL SOLICITANTE	ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ		
DNI: 46906805	Teléf: 954833976	Firma:	Fecha: 21/06/21

INFORMACIÓN:

- Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%.
- Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0.5°. Estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216.

Tipos de Fractura:



- Entrega Informe: Probetas de concreto 3 días hábiles.
- No llenar la zona sombreada, solo para personal LEM.

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA		DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	(1) MASA (g)	CARGA MÁXIMA (kg)	TIPO FRACTURA
		OBTENCIÓN	ENSAYO					
1	INVESTIGACION-1	19/06/21	26/06/21					
2	INVESTIGACION-2	19/06/21	26/06/21					
3	INVESTIGACION-3	19/06/21	03/07/21					
Nota: - DESENCOFRADO								
- CURADO								

(1) Solo cuando se reporte Densidad.

Observaciones (Defectos en el espécimen y/o Refrentado): _____

Máquina de Ensayo: _____

Ing. Responsable: _____

Técnico: _____

* Ver CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JL-DOC-09 en la página web del Laboratorio www.lem.uni.edu.pe



Ficha llenada para la recepción de los 3 testigos para el ensayo de compresión de 7 y 14 días.

Recibi Conforme: *Jose Luis*
Técnico: *550*
N° de Pruebas: *01 Pruebas 30X15*
Fecha: *CO-2406-1112*

Reverso de la ficha de recepción de los testigos.

ORDEN DEL PAGO DEL LEM

Segundo grupo de 3 testigos

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL – LABORATORIO
N° 1 ENSAYO DE MATERIALES “ING. MANUEL
GONZALES DE LA COTERA” 

Teléfonos:

- (01) 481-1070 / 4058 – 4046 / (01) 381-3343

Orden de pago – BCP (TELECREDITO, BANCA POR INTERNET, AGENTE O APP):

- Pago de servicios – Univ. Nac. De Ing. – “Pago estudiantes”

Solo si el depósito es por agente:

- Ingresar el código: 15226

Enviar voucher de pago al correo:

- lem@uni.edu.pe

Debe venir a recoger sus resultados y factura indicando el número de expediente.

La cuenta bancaria para realizar el pago.

36-Facultad de Ingeniería Civil

ORDEN DE PAGO ID Orden: 81376

Tipo Documento: 2-BOLETA Medio de Pago: 2-Depósito Fecha: 21/06/2021

DNI/RUC: 46906805 Razón Social: ALANIA CHAVEZ ELIAS VICTOR

Dirección: '

Subdependencia: 360301-FIC Laboratorio de Ensayo de Materiales

Proyecto/Actividad: 06004-Ss. Laboratorio de Ensayo de Materiales

Código	Servicio	Precio	Importe
13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	141.60	141.60

Total: 141.60

CONCEPTO

03 ENSAYOS A LA COMPRESION X FECHAS EXP. 21-1289

BCP

Orden de pago por los 3 ensayos a la compresión, 03 curados y 03 desmoldados por 7 y 14 días.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 Telf.: 481-1070 Anexo 4046 - Telf./Fax: 381-3343

DEPENDENCIA : 360301
 SUB. DEP : 06004
 0074859

ORDEN DE PAGO N° 074859

EXPEDIENTE N° 20211289
 Srs. Tesorería UNI: Sírvanse extender una factura a nombre del Cliente:
 ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ

FECHA: 22/06/2021
 R.U. Q9000000

CANT.	DESCRIPCION DEL ENSAYO	P. UNIT.	SUB TOTAL
3	03 ENSAYOS A LA COMPRESION DE ENSAYOS EN BLOQUES CILINDRICOS DE PROBETA DE APROX. 15 x 30 (tiempo de ensayo 3 dias habiles)	15.00	45.00
3	curado de probetas	10.00	30.00
3	Corte de Probeta (nivelación por cara	15.00	45.00
TOTAL S/			120.00
Sub Total:			120.00
IMP. S/:			21.60
POR L.E.M.			141.60

TESORERIA UNI: FACTURA N°
 * Ver CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JU.DOC-09 en la página web: www.uni.edu.pe
 FECHA:

Orden de pago generado por el LEM.

 **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ORDEN PAGO N° Recibo: 81376

Tipo Documento:
 DNI/RUC: 46906805 Nombre/Razon social: ALANIA CHAVEZ ELIAS VICTOR
 Dirección:
 SubDependencia: FIC Laboratorio de Ensayo de Materiales

N°	Servicio	Precio	Importe
1	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	141.60	141.60

CONCEPTO
 03 ENSAYOS A LA COMPRESION X FECHAS EXP. 21-1289

Paga tus servicios en el BCP

Orden de pago virtual por los 3 ensayos a la compresión, 03 curados y 03 desmoldados por 7 y 14 días.

MULTISERVICIOS FASTNEC
 BCP VIA-WEB

Fecha y hora: 22/06/2021 10:28
 Número de operación: 00006942
 Titular de servicio: ALANIA CHAVEZ EL VICTOR
 Servicio: PAGO ESTUDIANTES
 Empresa: UNIVERSIDAD NACIONAL D INGENIERIA
 Código de usuario: 46906805

N° doc.
 Pago: 00000000000000000000000000813
 Vencimiento: 31/12/2021
 Importe: S/ 141.60

Comprobante de pago del ensayo del LEM (LABORATORIO N° 1 DE ENSAYOS DE MATERIALES).

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI Oficina Central de Economía y Finanzas UNIDAD DE TESORERÍA DOMICILIO FISCAL: Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima TELF: 482-5072			R.U.C.: 20169004359 BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA N° B004 - 00246854			
	SEÑOR(ES) : ALANIA CHAVEZ ELIAS VICTOR DNI : 46906805 PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		FECHA EMISIÓN : 2021-06-19 TIPO MONEDA : SOLES MEDIO PAGO : Depósito				
ÍTEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	283.20	240.00	240.00
OP. GRAVADAS		OP. INAFECTAS		OP. EXONERADAS		ANTICIPOS	
240.00		0.00		0.00		0.00	
						I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
						43.20	283.20
SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES CON 20/100 SOLES Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002 NOTA:							
INFORMACION ADICIONAL				Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica Podrá ser consultado en http://www.ocf.uni.edu.pe/webComprobantes Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT			
ID ORDEN:79968 ,06 ENSAYOS A LA COMPRESION, 06 CURADOS Y 06 DESMOLDADOS							

Imagen de la boleta electrónica del LEM – UNI por el primer grupo


	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI Oficina Central de Economía y Finanzas UNIDAD DE TESORERÍA DOMICILIO FISCAL: Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima TELF: 482-5072			R.U.C.: 20169004359 BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA N° B004 - 00247668			
	SEÑOR(ES) : ALANIA CHAVEZ ELIAS VICTOR DNI : 46906805 PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		FECHA EMISIÓN : 2021-06-23 TIPO MONEDA : SOLES MEDIO PAGO : Depósito				
ÍTEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	141.60	120.00	120.00
OP. GRAVADAS		OP. INAFECTAS		OP. EXONERADAS		ANTICIPOS	
120.00		0.00		0.00		0.00	
						I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
						21.60	141.60
SON: CIENTO CUARENTA Y UNO CON 60/100 SOLES Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002 NOTA:							
INFORMACION ADICIONAL				Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica Podrá ser consultado en http://www.ocf.uni.edu.pe/webComprobantes Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT			
ID ORDEN:81376 ,03 ENSAYOS A LA COMPRESION X FECHAS EXP. 21-1289							

Imagen de la boleta electrónica del LEM – UNI por el segundo grupo

Anexo 35: Procesos del tratamiento al Ensayo de compresión de los testigos en el LEM - UNI

PROCESO DEL ENSAYO EN EL LEM - UNI

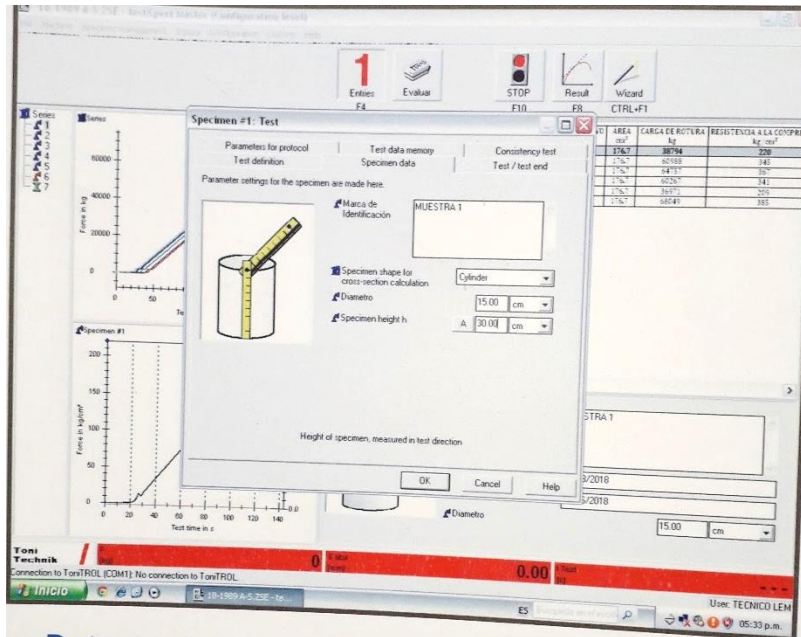
Objetivo: Determinar la resistencia que ofrece el concreto, al ser sometido a una fuerza externa axial de compresión utilizando el método de ensayo estandarizado ASTM C39/C39M-10 (NTP 339.034-2015).



- Capacidad: 3000 KN.
- Procedencia: Alemania.
- Año: 2012.



- Centrar la muestra.
- Medir el diámetro y la altura.

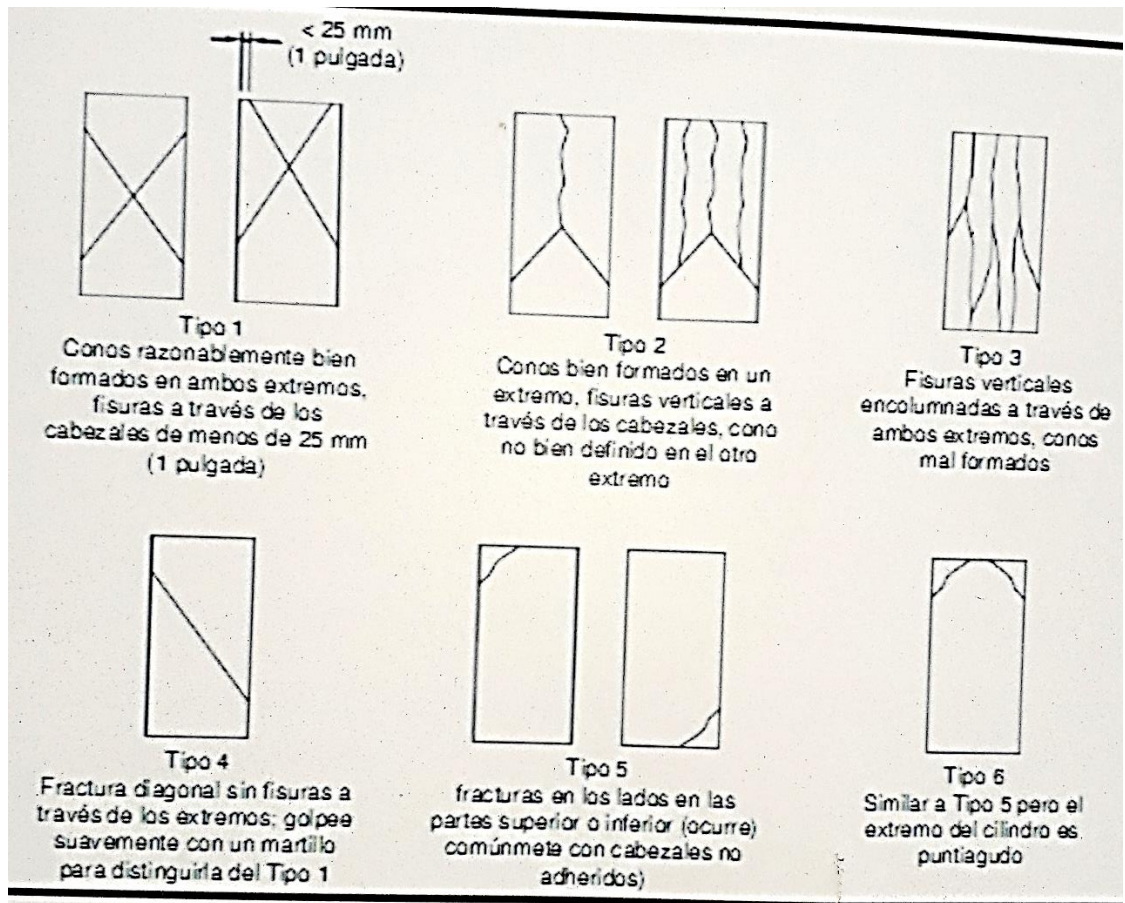


- Datos a ingresar: Identificación de la muestra, diámetro, fecha de elaboración, fecha de ensayo, cliente y proyecto.



Graficas:

- Fuerza vs. Tiempo.
- Esfuerzo vs. Tiempo.



Certificado de Calibración
LFP - 274 - 2018

Página 1 de 4

Expediente	99772	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida calibra patrones secundarios realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUM).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIAM) y participa activamente en las intercomparaciones que este realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.</p>
Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Av. Tupac Amaru 210 - Rimac	
Dirección		
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL	
Intervalo de Indicaciones	0 kN a 3 000 kN (1)	
Resolución	0.1 kN	
Marca	TOBI TECHNIK	
Modelo	2091	
Número de Serie	061	
Procedencia	ALEMANIA	
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2018-06-28	

Fecha: 2018-07-02

Área de Mecánica

Laboratorio de Fuerza y Presión

Dirección de Metrología

LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA

Dirección de Metrología

INACAL

INACAL
Dirección de Metrología
Calle General Bolognesi 1001, San José, Lima - Perú
Tel: (51) 1 426 0000
Fax: (51) 1 426 0001
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página www.inacal.gob.pe para su verificación.

Certificado

PASOS A REALIZAR EN EL LEM

Paso 1: Inicio Del Ensayo

Paso 2: Medir la altura y diámetro de la muestra, de ser necesario determinar el factor de corrección correspondiente.

Paso3: Ingresar datos de la muestra, como el diámetro, fecha de obtención y de ensayo.

Paso 4: Verificar que la celda de carga este limpia y revisar el estado del neoprene. Colocar la probeta dentro de la celda de carga correctamente centrada en los platos.

Paso 5: Inicio de la aplicación de la carga a velocidad constante indicada por la norma.

Paso 6: Se registra la carga máxima soportada (se aprecia la rotura)

Paso 7: Revisión de resultados y elaboración de informe.

Paso 8: entrega de resultados y archivo.

FIN DEL ENSAYO



Imagen del equipo de compresión

Anexo 36: Resultados al Ensayo de compresión de los testigos del Primer grupo 5mm en el LEM - UNI

INFORME DE COMPRESION LEM - UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Camera de Ingeniería Civil Acreditada por
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ
 Obra : PROYECTO EJECUCION TESIS
 Ubicación : LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA - LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 21-1242-1
 Recibo N° : 74811
 Fecha de emisión : 21/06/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-026-2021

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015
 Procedimiento interno AT-PR-12

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	INVESTIGACION - 1	11/06/2021	18/06/2021	180.0	20,277	113	Tipo 2
2	INVESTIGACION - 2	11/06/2021	18/06/2021	179.3	20,786	116	Tipo 2
3	INVESTIGACION - 3	11/06/2021	18/06/2021	179.3	21,398	119	Tipo 3

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.
 Técnico : Sr. J.L.J.
 Digitadora: Srta. D.I.A.




Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Resultado del primer grupo a la compresión de tres testigos a los 7 días

Anexo 37: Resultados al Ensayo de compresión de los testigos del segundo grupo 2.5mm en el LEM - UNI

INFORME DE COMPRESION LEM - UNI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
 Engineering Technology Accreditation Commission

INFORME

Del
A
Obra
Ubicación
Asunto
Expediente N°
Recibo N°
Fecha de emisión

: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 : ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ
 : PROYECTO EJECUCION TESIS
 : LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA
 : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 : 21-1289-1
 : 74859
 : 25/06/2021

1. DE LA MUESTRA
2. DEL EQUIPO
3. MÉTODO DEL ENSAYO
4. RESULTADOS

: Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
 : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-026-2021
 : Norma de referencia NTP 339.034:2015
 Procedimiento interno AT-PR-12
 :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	INVESTIGACIÓN - 1	19/06/2021	25/06/2021	182.9	29,981	164	Tipo 3
2	INVESTIGACIÓN - 2	19/06/2021	25/06/2021	181.7	26,706	147	Tipo 2

5. OBSERVACIONES:

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. J.L.J.
 Digitadora: Srta. D.I.A.

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.





Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ELIAS VICTOR ALANIA CHAVEZ
 Obra : PROYECTO EJECUCION TESIS
 Ubicación : LADERAS DE CHILLON - PUENTE PIEDRA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 21-1289-2
 Recibo N° : 74859
 Fecha de emisión : 02/07/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 1 probeta cilíndrica de concreto.
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-026-2021
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034:2015
 Procedimiento interno AT-PR-12
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	INVESTIGACIÓN - 3	19/06/2021	02/07/2021	183.4	34.260	187	Tipo 3

5. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. J.L.J.
 Digitadora: Srta. D.I.A.

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



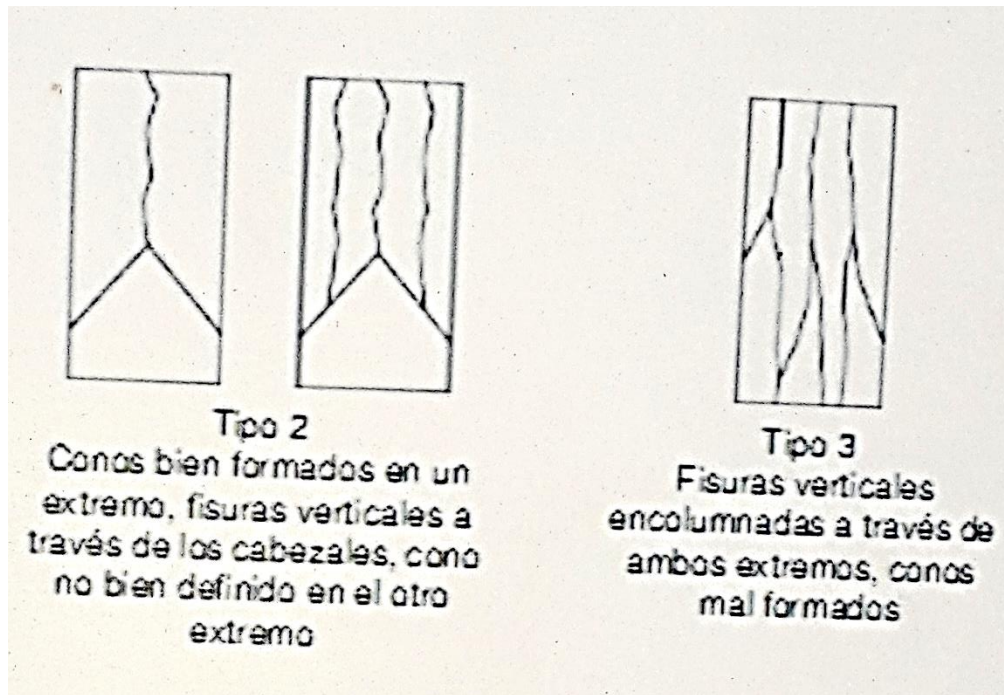
Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Anexo 38: Tipos de rupturas mostradas en el ensayo de compresión LEM - UNI

Resultado del segundo grupo a la compresión de dos testigos a los 6 días



Porcentajes de dureza del concreto	
1 día	16 %
3 días	40 %
7 días	65 %
14 días	90 %
28 días	99 %

Anexo 39: Muestra de testigos después del ensayo de compresión LEM - UNI

TESTIGOS DESPUES DEL ENSAYO

PRIMER GRUPO A LOS 7 DIAS (PLA 5 mm – 5 mm – 5 mm)



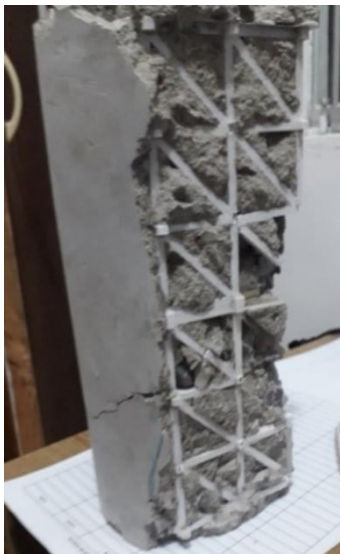
Resultado de los ensayos del primer grupo en varias vistas



Resultado como del primer grupo a los 7 días

TESTIGOS DESPUES DEL ENSAYO

PRIMER GRUPO A LOS 7 DIAS (PLA 5 mm – 5 mm – 5 mm)



TESTIGOS DESPUES DEL ENSAYO
PRIMER GRUPO A LOS 14 DIAS (PLA 5 mm – 5 mm – 5 mm)





Imagen de la parte frontal de los tres testigos



Imagen de la parte reversa de los tres testigos



Evidenciando la entrega de los resultados de los tres testigos

TESTIGOS DESPUES DEL ENSAYO
SEGUNDO GRUPO A LOS 6 DIAS (PLA 2.5 mm – 2.5 mm – 2.5 mm)





Imagen de la parte frontal de los dos testigos



Imagen de la parte reversa de los dos testigos



Evidenciando la entrega de los resultados de los dos testigos

TESTIGOS DESPUES DEL ENSAYO
SEGUNDO GRUPO A LOS 6 DIAS (PLA 2.5 mm – 2.5 mm – 2.5 mm)



Imagen desde el momento de la ubicación del testigo en la maquina de ensayo a la compresión



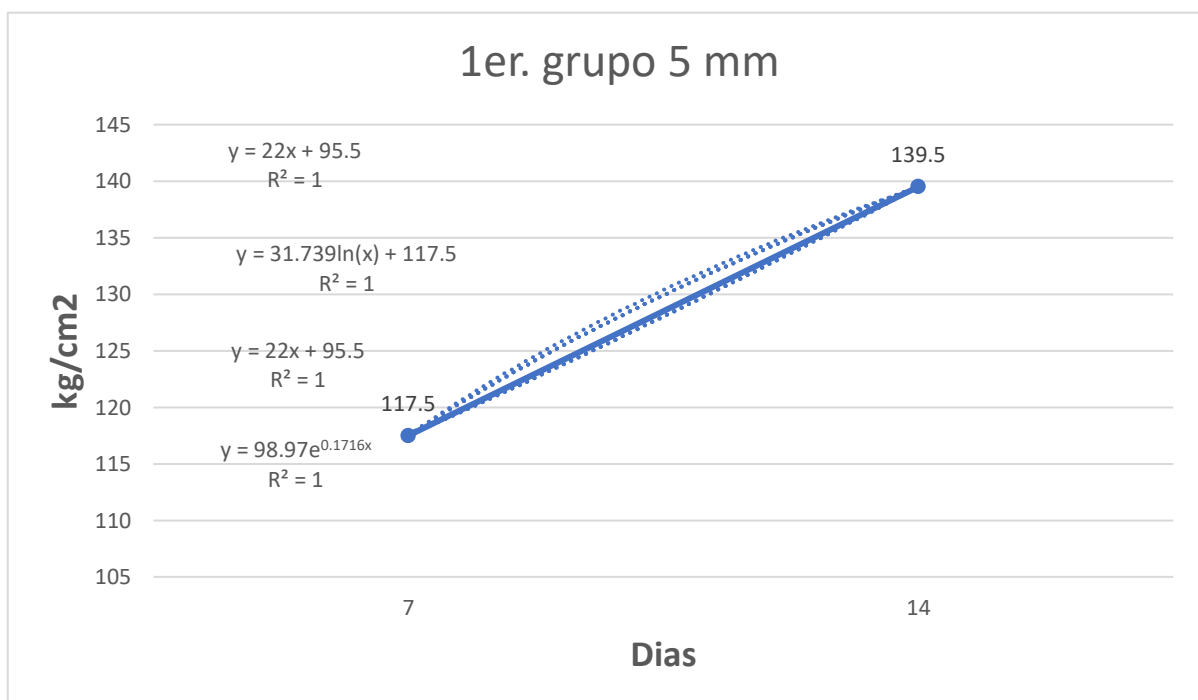
Imagen desde el momento de la ruptura del concreto celular y resultado del ensayo a los 13 días.

Anexo 40: Proyecciones de los resultados con la ecuación a los 28 Días

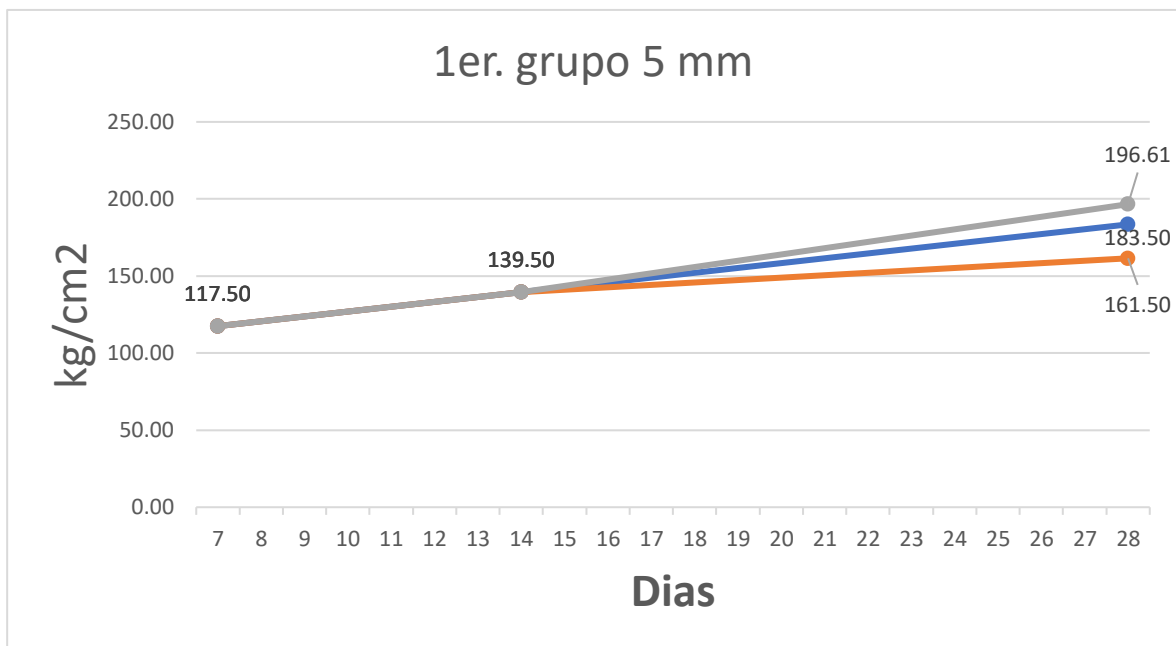
Resultado del ensayo a la comprensión del 1er. grupo (PLA 5 mm)

Ecuación 1. Calcula de la recta

x	f(x)
Días	kg/cm2
7	117.5
14	139.5
28	183.5 Lineal $y = 22x + 95.5$
	161.50 logarítmica $y = 31.739\ln(x) + 117.5$
	183.50 Polinómica $y = 22x + 95.5$
	196.61 Exponencial $y = 98.97e^{0.1716x}$



Días	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
7	117.50	117.50	117.5	117.50
14	139.50	139.50	139.5	139.50
28	183.50	161.50	183.50	196.61
	Lineal	logarítmica	Polinómica	Exponencial



El valor más cercano será las ecuaciones lineal y polinómica con 183.50 kg/cm²

Resultado del ensayo a la compresión del 2do. grupo (PLA 2.5 mm)

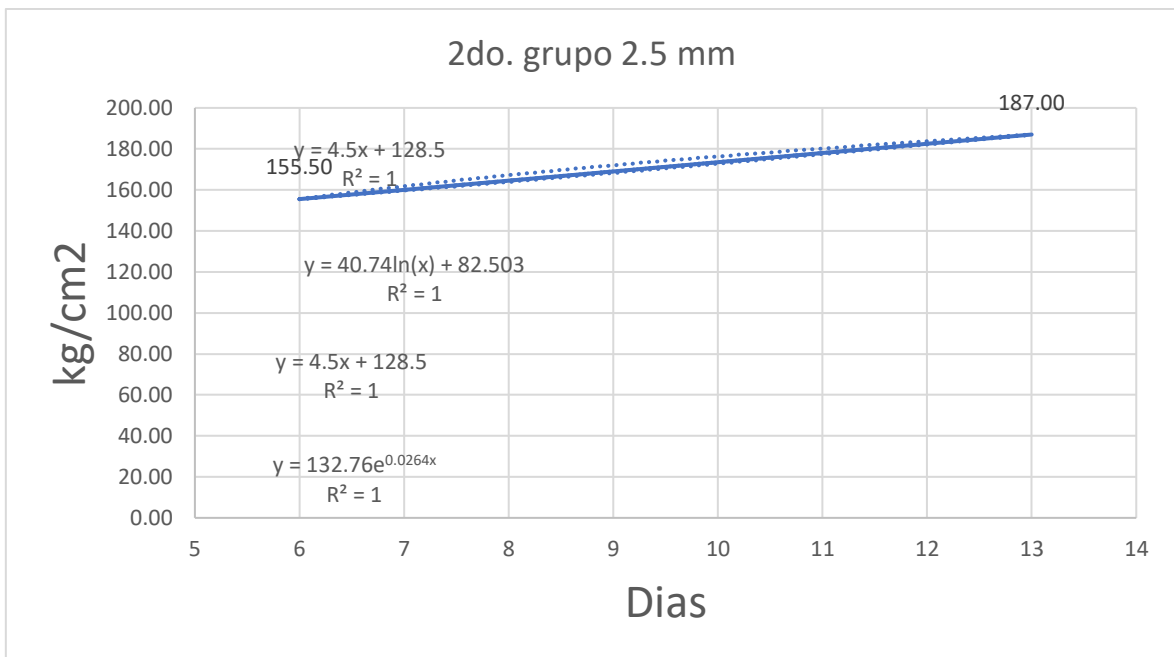
X	f(x)		
Días	kg/cm2		
6	155.50		
13	187.00		
28	254.41	Lineal	$y = 31.5x + 124$
	120.06	logarítmica	$y = 45.445\ln(x) + 155.5$
	254.41	Polinómica	$y = 31.5x + 124$
	277.56	Exponencial	$y = 129.31e^{0.1845x}$

Ecuación 2. Interpolar

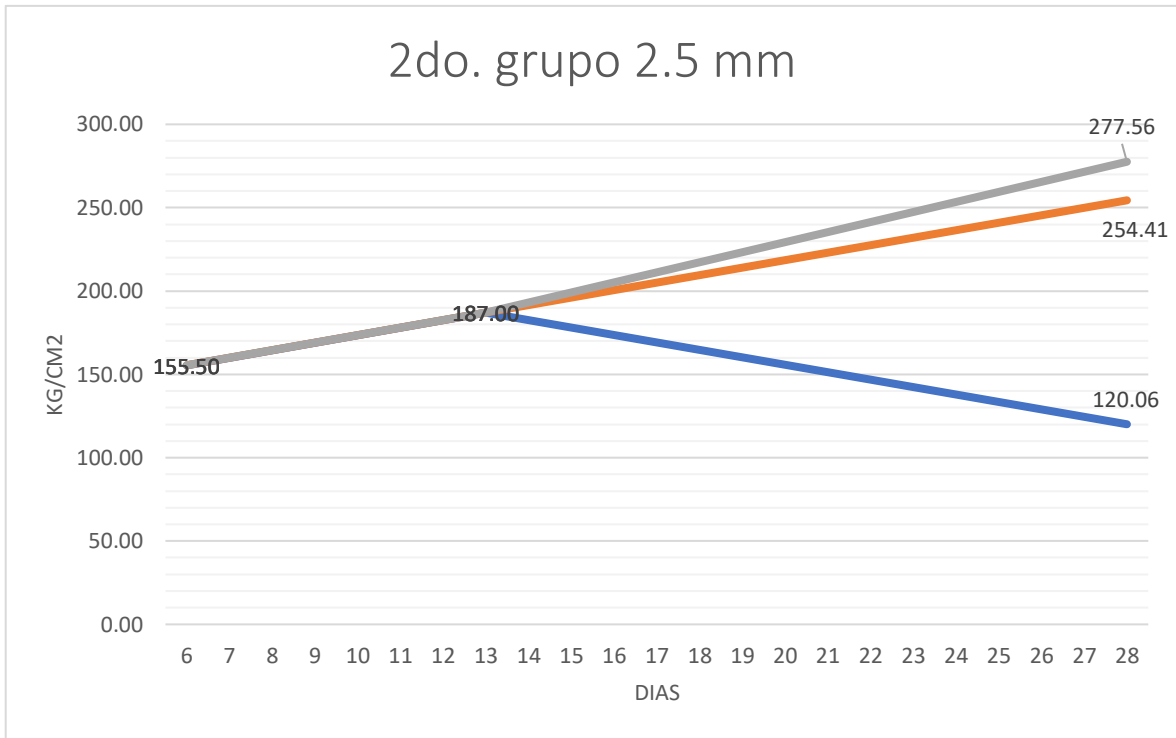
INTERPOLAR

x1= 27 y1= 4
 x= 28 y=? 4.14
 x2= 34 y2= 5

$$Y = Y_1 + \left[\frac{(X - X_1)}{(X_2 - X_1)} \right] (Y_2 - Y_1)$$



Días	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
6	155.50	155.50	155.50	155.50
13	187.00	187.00	187.00	187.00
28	254.41	120.06	254.41	277.56
	Lineal	logarítmica	Polinómica	Exponencial



El valor más cercano será las ecuaciones lineal y polinómica con 254.41 kg/cm²

Anexo 41: Calculo IMDA

CONTEO VEHICULAR



Imagen en pleno proceso del conteo

ESTUDIO DE TRAFICO
LADERA DE CHILLON A 3
RESULTADO DE CONTEO VEHICULAR POR DIA DE AMBOS SENTIDO

Días	Sentido	VEHICULOS			CAMIONETA		BUS	CAMION		Total
		MOTO "L3"	MOTOTAXI "L5"	AUTO "M1"	PANEL "N1"	PICK UP "N2"	RURAL COMBI "M2"	B2	C2	
Lunes	Entrada	115	442	24	16	19	55	17		808
	Salida	168	650	26	11	16	69	24		964
	Ambos	283	1092	50	27	35	124	41	0	1652
Martes	Entrada	130	556	33	22	14	53	4		812
	Salida	120	580	48	16	13	68	6		851
	Ambos	250	1136	81	38	27	121	10	0	1663
Miércoles	Entrada	120	480	24	16	19	61	6		726
	Salida	113	470	26	11	16	69	5		710
	Ambos	233	950	50	27	35	130	11	0	1436
Jueves	Entrada	87	580	33	22	14	57	8		801
	Salida	99	550	48	16	13	61	11		798
	Ambos	186	1130	81	38	27	118	19	0	1599
Viernes	Entrada	145	630	24	16	19	69	16		909
	Salida	133	480	28	11	16	55	11		732
	Ambos	278	1100	50	27	35	124	27	0	1641
Sábado	Entrada	98	365	33	22	14	45	7		584
	Salida	88	380	48	16	13	56	9		610
	Ambos	186	745	81	38	27	101	16	0	1194
Domingo	Entrada	87	350	33	22	14	37	4		547
	Salida	99	370	48	16	13	41	6		593
	Ambos	186	720	81	38	27	78	10	0	1140

Sentido	VEHICULOS			LIGERO	CAMIONETA		BUS	PESADO		Total
	MOTO "L3"	MOTOTAXI "L5"	AUTO "M1"	PANEL "N1"	PICK UP "N2"	RURAL COMBI "M2"	B2	C2	C3	
Entrada	112	485	29	19	16	54	0	9	0	734
Salida	117	497	39	14	14	60	0	10	0	751
Ambos	229	982	68	33	30	114	0	19	0	1485






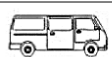



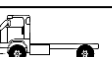






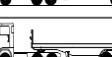

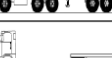


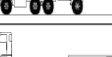
Factor de Corrección	Sentido	VEHICULOS			LIGEROS	CAMIONETA		BUS	PESADOS		Total
		MOTO "L3"	MOTOTAXI "L5"	AUTO "M1"	PANEL "N1"	PICK UP "N2"	RURAL COMBI "M2"	B2	C2	C3	
0.871272 (0.9348)	Entrada	97	422	25	17	14	47	0	9	0	631
	Salida	102	433	34	12	12	52	0	10	0	655
	Ambos	199	855	59	29	27	99	0	19	0	1286
%		49.07 %									50.93 %


Fd x Fc
 Período de Diseño
 Dias del Año
 Fp (Concreto)
 Fp (Astrillo)

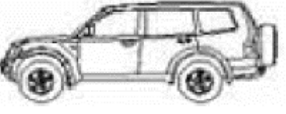
0.50
 20 años
 365
 1.00
 1.10

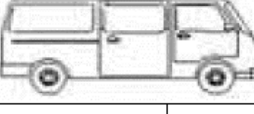
$$EE_{E_{a,carr}} = IMD_p \times F_d \times F_c \times F_{vp} \times F_p$$


$$Nrep\ de\ EE_{E_{a,carr}} = \sum [EE_{E_{a,carr}} \times F_{ca} \times 365]$$


ESTACION	IMDA	PAVIMENTO RIGIDO						PAVIMENTO FLEXIBLE						
		Tasa de Crecimiento R	Fca	Fvp	EEdca-carril	Nrep de EE	Tasa de Crecimiento R	Fca	Fvp	EEdca-carril	Nrep de EE			
VEHICULOS	MOTO "L3"		199.40	3.00%	26.87	0.0001	0.0087	85.34	3.00%	26.87	0.0001	0.0116	113.37	
	MOTOTAXI "L5"		855.46	1.00%	22.02	0.0003	0.1244	1,000.09	1.00%	22.02	0.0004	0.1653	1,328.58	
	AUTO "M1"		59	1.00%	22.02	0.0009	0.0257	206.92	1.00%	22.02	0.0011	0.0342	274.88	
CAMIONES	PANEL "N1"		29.00	2.00%	24.30	0.0009	0.0127	112.24	2.00%	24.30	0.0011	0.0168	149.10	
	PICK UP "N2"		26.51	2.00%	24.30	0.0150	0.20	1,759.46	2.00%	24.30	0.0169	0.25	2,180.84	
	RURAL COMBI "M2"		99.08	2.00%	24.30	0.0150	0.74	6,575.27	2.00%	24.30	0.0169	0.92	8,150.00	
BUS	B2		0.00	4.00%	29.78	4.6077	0.00	0.00	4.00%	29.78	4.5037	0.00	0.00	
	B3-1		0	3.00%	26.87	3.6156	0.00	0.00	3.00%	26.87	2.6313	0.00	0.00	
	B4-1		0	3.00%	26.87	3.6978	0.00	0.00	3.00%	26.87	2.1666	0.00	0.00	
CAMION	C2		17.84	4.00%	29.78	4.6077	41.10	446,709.72	4.00%	29.78	4.5037	44.19	480,288.96	
	C3		0.00	4.00%	29.78	4.7308	0.00	0.00	4.00%	29.78	3.2846	0.00	0.00	
	C4		0	4.00%	29.78	4.9582	0.00	0.00	4.00%	29.78	2.7736	0.00	0.00	
SEMI TRAILER	T2S1		20	6.00%	36.79	7.9425	79.42	1,066,417.10	6.00%	36.79	7.7419	85.16	1,143,439.34	
	T2S2		14	6.00%	36.79	8.0657	56.46	758,069.14	6.00%	36.79	6.5229	50.23	674,372.52	
	T2S3		15	8.00%	45.76	8.7726	65.79	1,098,972.19	8.00%	45.76	6.2097	51.23	855,698.34	
	T3S1		16	6.00%	36.79	8.0657	64.53	866,364.73	6.00%	36.79	6.5229	57.40	770,711.45	
	T3S2		17	6.00%	36.79	8.1888	69.61	934,570.51	6.00%	36.79	5.3038	49.59	645,838.40	
	T3S3		50	6.00%	36.79	8.8958	222.39	2,986,029.90	6.00%	36.79	4.9906	137.24	1,842,708.43	
TRAILER	C2R2		0	6.00%	36.79	11.2773	0.00	0.00	6.00%	36.79	10.9802	0.00	0.00	
	C2R3		0	6.00%	36.79	11.4005	0.00	0.00	6.00%	36.79	9.7612	0.00	0.00	
	C3R2		0	6.00%	36.79	11.4005	0.00	0.00	6.00%	36.79	9.7612	0.00	0.00	
	C3R3		0	6.00%	36.79	11.5237	0.00	0.00	6.00%	36.79	8.5421	0.00	0.00	
1418.29							Nrep. De EE	8,166.873				1.27	Nrep. De EE	6,445.254


FACTOR VEHICULO CAMIONETA PANEL								
El peso total de la Camioneta Panel es de 2 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)
N1								4.50
Ejes	EEs1=(P/6.6)*4.1	EEs1=(P/6.6)*4.1						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (ton)	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Peso	1	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	0.0004	0.0004	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Vehiculo Panel
								0.0009

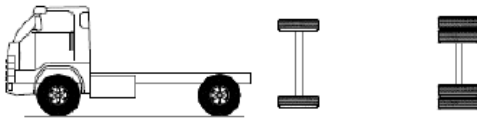
FACTOR VEHICULO PICK UP								
El peso total de la Pick Up es de 4.00 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)
N2								5.50
Ejes	EEs1=(P/6.6)*4.1	EEs1=(P/6.6)*4.1						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Peso	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	0.007483	0.007483	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Vehiculo Pick Up
								0.01497

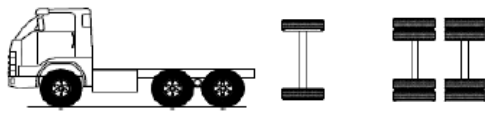
FACTOR VEHICULO RURAL COMBI								
El peso total de la Rural Combi es de 4 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)
M2								5.50
Ejes	EEs1=(P/6.6)*4.1	EEs2=(P/6.6)*4.1						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Peso	2	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	0.0075	0.0075	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Vehiculo Rural Combi
								0.01497

FACTOR VEHICULO BUS B2								
El peso total del Bus B2 es de 18 ton.								
Configuración Vehicular	Descripción Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)
B2								13.20
Ejes	EEs1=(P/6.6)*4.1	EEs2=(P/8.2)*4.1						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Peso	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor E.E.	1.273	3.335	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								Total Factor Vehiculo B2
								4.608

FACTOR VEHICULO BUS B3-1									
El peso total del Bus B3-1 es de 23 ton.									
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)	
B3-1								14.00	
	$EEs1 = (P/6.6)^{4.1}$		$EEta1 = (P/13.0)^{4.1}$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	9	7	-----	-----	-----	-----	-----	
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	16		-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Eje	Eje Simple		Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple		1 Eje Rueda Doble + 1 Eje Rueda Simple						
Peso	7		16						
Factor E.E.	1.273		2.343						Total Factor Vehiculo B3-1 3.616

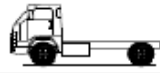
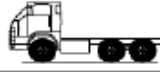
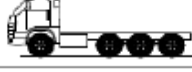
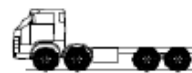









FACTOR VEHICULO BUS B4-1										
El peso total del Bus B4-1 es de 30 ton.										
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)		
B4-1								15.00		
	$EEs1 = (P/13)^{4.1}$			$EEta1 = (P/13.0)^{4.1}$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8		
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	7	9	7	-----	-----	-----	-----		
Carga Según Censo de Carga (ton)	14		16							
Tipos de Eje	Eje Tandem			Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple		1 Eje Rueda Doble + 1 Eje Rueda Simple							
Peso	14		16							
Factor E.E.	1.355		2.343						Total Factor Vehiculo B4-1 3.698	

FACTOR VEHICULO CAMION C2									
El peso total del Camion C2 es de 18 ton.									
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)	
C2								12.30	
	$EEs1 = (P/6.6)^{4.1}$		$EEs2 = (P/8.2)^{4.1}$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Simple	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Peso	7	11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Factor E.E.	1.273	3.335	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
									Total Factor Camion C2 4.608

FACTOR VEHICULO CAMION C3									
El peso total del Camion C3 es de 25 ton.									
Configuracion Vehicular	Descripcion Grafica de los Vehiculos							Long. Maxima (m)	
C3								13.20	
	$EEs1 = (P/6.6)^{4.1}$		$EEta2 = (P/13.3)^{4.1}$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (ton)	7	9	9	-----	-----	-----	-----	-----	

→ ANEXO IV: PESOS Y MEDIDAS

1. PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)		
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1º	2º	3º		4º	
C2		12,20	7	11	—	—	18		
C3		13,20	7	18	—	—	26		
C4		13,20	7	20 ⁽¹⁾	—	—	30		
8x4		13,20	7+7 ⁽²⁾	18	—	—	32		
T2S1		20,50	7	11	11	—	28		
T2S2		20,50	7	11	18	—	38		
T2S=2		20,50	7	11	11	11	40		
T2S3		20,50	7	11	25	—	43		
T2S=3		20,50	7	11	11 ⁽²⁾	18	47		
T3S1		20,50	7	18	11	—	38		
T3S2		20,50	7	18	18	—	43		
T3S=2		20,50	7	18	11	11	47		
T3S3		20,50	7	18	25	—	49 ⁽²⁾		

T35e3		20,50	7	18	11 ⁽²⁾	18	—	48 ⁽²⁾
C2R2		23,00	7	11	11	11	—	40
C2R3		23,00	7	11	11	18	—	47
C3R2		23,00	7	18	11	11	—	47
C3R3		23,00	7	18	11	18	—	48 ⁽²⁾
C3R4		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
C4R2		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	11	—	48 ⁽²⁾
C4R3		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	18	—	48 ⁽²⁾
8x4R2		23,00	7+7 ⁽²⁾	18	11	11	—	48 ⁽²⁾
8x4R3		23,00	7+7 ⁽²⁾	18	11	18	—	48 ⁽²⁾
8x4R4		23,00	7+7 ⁽²⁾	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
C2RB1		20,58	7	11	11	—	—	29
C2RB2		20,50	7	11	18	—	—	30
C3RB1		20,50	7	18	11	—	—	35
C3RB2		20,50	7	18	18	—	—	43
C4RB1		20,50	7	23 ⁽¹⁾	11	—	—	41

C4RB2		20,50	7	23 ⁽¹⁾	18	---	---	48
8x4 RB1		20,50	7+7 ⁽²⁾	18	11	---	---	43
8x4 RB2		20,50	7+7 ⁽²⁾	18	18	---	---	48 ⁽²⁾
T3G2 S2		23,00	7	18	18	18	---	48 ⁽²⁾
T3S+2 S+2		23,00	7	18	11 + 11 ⁽³⁾	11 + 11 ⁽³⁾	---	48 ⁽²⁾
T3S2 S1S2		23,00	7	18	18	11	18	48 ⁽²⁾
T3S+2 S1S+2		23,00	7	18	11 + 11 ⁽³⁾	11	11 + 11 ⁽³⁾	48 ⁽²⁾
B2		13,20	7	11	---	---	---	18
B3-1		14,00	7	10	---	---	---	23
B4-1		16,00	7+7 ⁽⁴⁾	10	---	---	---	30
BA-1		16,30	7	11	7	---	---	25

(Gráfico incorporado por el artículo 3º del DS 002-2005-MTC / 22 FNE 2005)

BA-2		15,30	7	11	11	---	---	20
------	--	-------	---	----	----	-----	-----	----

- (1) Conjunto de ejes con un eje direccional.
(2) Vehículos con facilidad de distribución de peso por ejes.
(3) Conjunto de ejes separados compuesto por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 2,40 m.
(4) Eje direccional.
(5) Carga máxima para conjunto de ejes direccionales compuestos por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 1,70 m.

CONCORDANCIAS:
D.S. N° 023-2005-MTC (Suspenden hasta el 31 de marzo de 2008 controles de pesos y exigibilidad de balanzas establecidos en el Reglamento Nacional de Vehículos)

2. PESO MÁXIMO POR EJE O CONJUNTO DE EJES

Peso máximo por eje simple o conjunto de ejes permitido a los vehículos, es el siguiente:

Conjunto de eje(s)	Nomenclatura	Simbología	Nº de Neumáticos	GRAFICO	Peso máximo por eje(s) (t)
Simple	1RS		02		7
Simple	1RD		04		11
Doble	1RS+1RD		06		16
Doble	2RS		04		12
Doble	2RD		08		18
Triple	3RS		06		16
Triple	1RS+2RD		10		23
Doble Separado	1RD+1RD		08		11+11

Nota:

RS : Rodada simple

RD : Rodada doble

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos – MTC - Pag. 71

Ecuación 3. cálculo de pavimentos Rígidos

Para el cálculo de pavimentos Rígidos se tomó lo siguientes datos de la Norma CE 010:

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (p_t)

Índice de Serviabilidad Final (p_t)

p_t	Tipo de Vía
3,00	Expresas
2,50	Arteriales
2,25	Colectoras
2,00	Locales y estacionamientos

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (p_o)

- a) Para pavimentos rígidos, un valor inicial deseable p_o de 4,5; y
- b) Para pavimentos flexibles un valor inicial deseable p_o de 4,2.

FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)

TABLA F2
Ejemplos de EALs de Diseño¹

Clase de Vía	EALs ^a (millones)	Nivel de Confiab. ^b (%)	Factor de Confiabil.(Fr)	EALs de diseño ^a (millones)
Expresas	7,5	90	3,775	28,4
Arteriales	2,8	85	2,929	8,3
Colectoras	1,3	80	2,390	3,0
Locales	0,43	75	2,010	0,84

Notas:
a. Basados en una vida de diseño de 20 años, 4% de crecimiento, 50% de tráfico direccional
b. Basada en una desviación estándar de 0,45.

COEFICIENTES DE DRENAJE C_d y m_i

TABLA A1
Valores de C_d recomendados por la AASHTO para pavimentos rígidos.

C_d	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		Menos a 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	2 horas	1,25 - 1,20	1,0 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10
Bueno	1 día	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00
Regular	1 semana	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90
Pobre	1 mes	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80
Muy pobre	Nunca	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80 - 0,70	0,70

STANDARD

**Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)
Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)
Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico**



TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T _{P15}		>30'000,000	-1.645

METODOLOGIA DE DISEÑO AASHTO 93

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_0 + 7.35 Log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times Log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times f \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

W_{8.2} = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño

Z_R = desviación normal estándar

S₀ = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento

D = espesor de pavimento de concreto, en milímetros

ΔPSI= diferencia entre los índices de servicio inicial y final

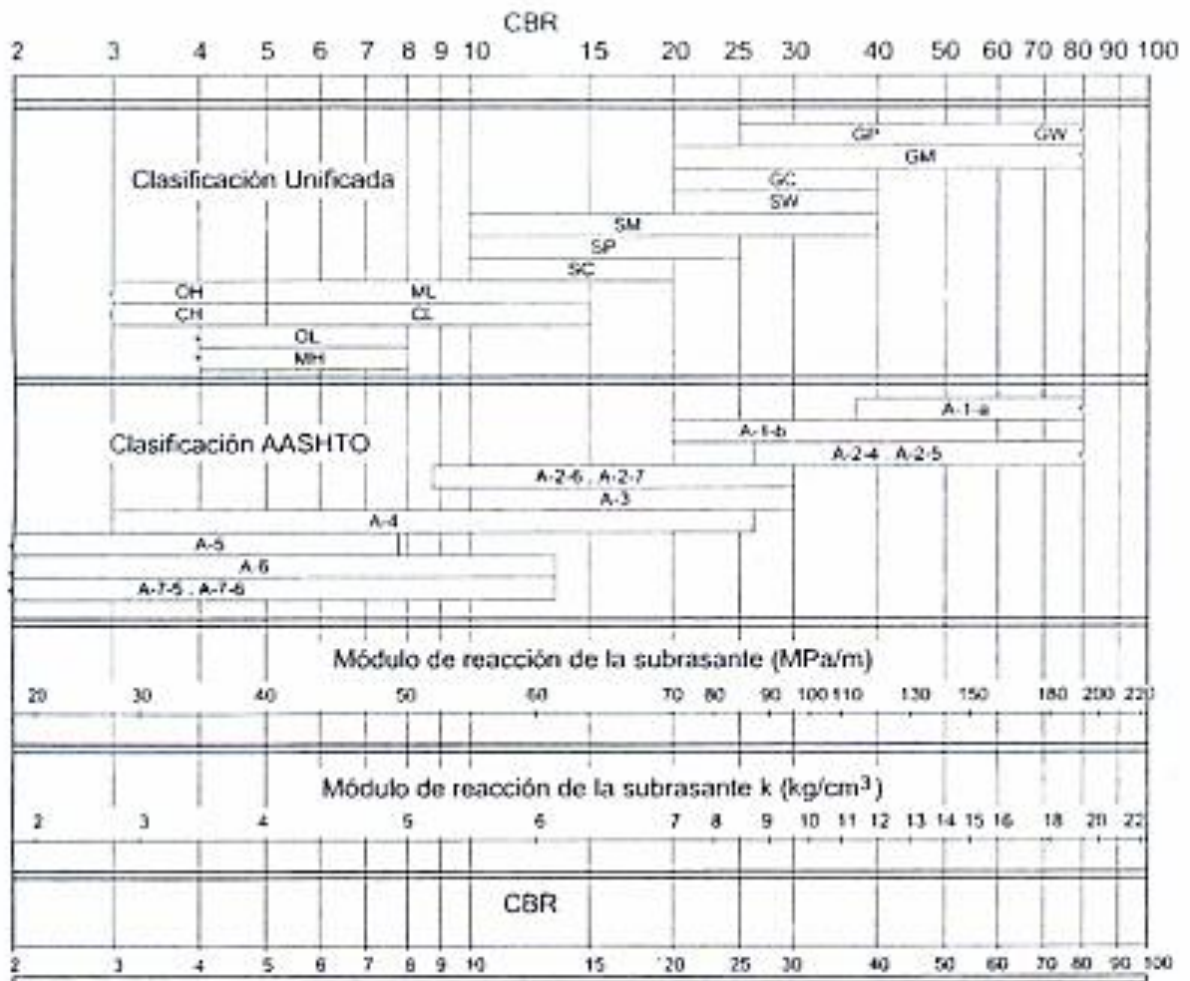
P_t = índice de serviciabilidad o servicio final



- M_t = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)
- C_d = coeficiente de drenaje
- J = coeficiente de transmisión de carga en las juntas
- E_c = módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
- K = módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o sub rasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

EL SUELO Y EL EFECTO DE LAS CAPAS DE APOYO (K_c)

Figura 14.1
Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Sub rasante



Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos
 Manual Portland Cement Association: Subgrades and subbases for concrete pavements, Skokie, ILL. 1974

TRANSFERENCIA DE CARGA (J)

Cuadro N° 14.10
Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8



MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- Kc (pci)

Keq. COEFICIENTE DE REACCIÓN EQUIVALENTE							
CBR >10	$K = 46 + 9.08 * (\text{LOG}(\text{CBR}))^{4.34}$					Mpa/m	
CBR < 10	$K = 2.55 + 52.5 * \text{LOG}(\text{CBR})$					Mpa/m	
	CBR (%)	h (cm)		K	Mpa/m	kg/cm3	Pci
Subrasante	14.90	No usa		Ko	64.16	6.54	
Subbase	30.00	15		K1	95.36	9.72	
				Keq	70.37	7.18	259.26

SUELO K_0

$$Keq(\text{kg/cm}^3) = (1 + (h/38)^2 * (K1/K0)^{2/3})^{0.5} * K0$$


DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

Metodo AASHTO 1993

PROYECTO : **Ejercicio Taller Ingenieria de Pavimentos - CIP**

SECCION : **General**

FECHA : **10 de Julio de 2021**

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	456,449
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.5
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.00
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%
STANDARD NORMAL DEViate (Zr)	-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.35

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (kg/cm2)	210.00
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (psi)	2,980.64
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO Ec (psi)	3,111,928.14
c. MODULO DE ROTURA S'c (psi)	623.87
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- Kc (pci)	259.26
e. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	3.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	1.10

3. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10} W_{32} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

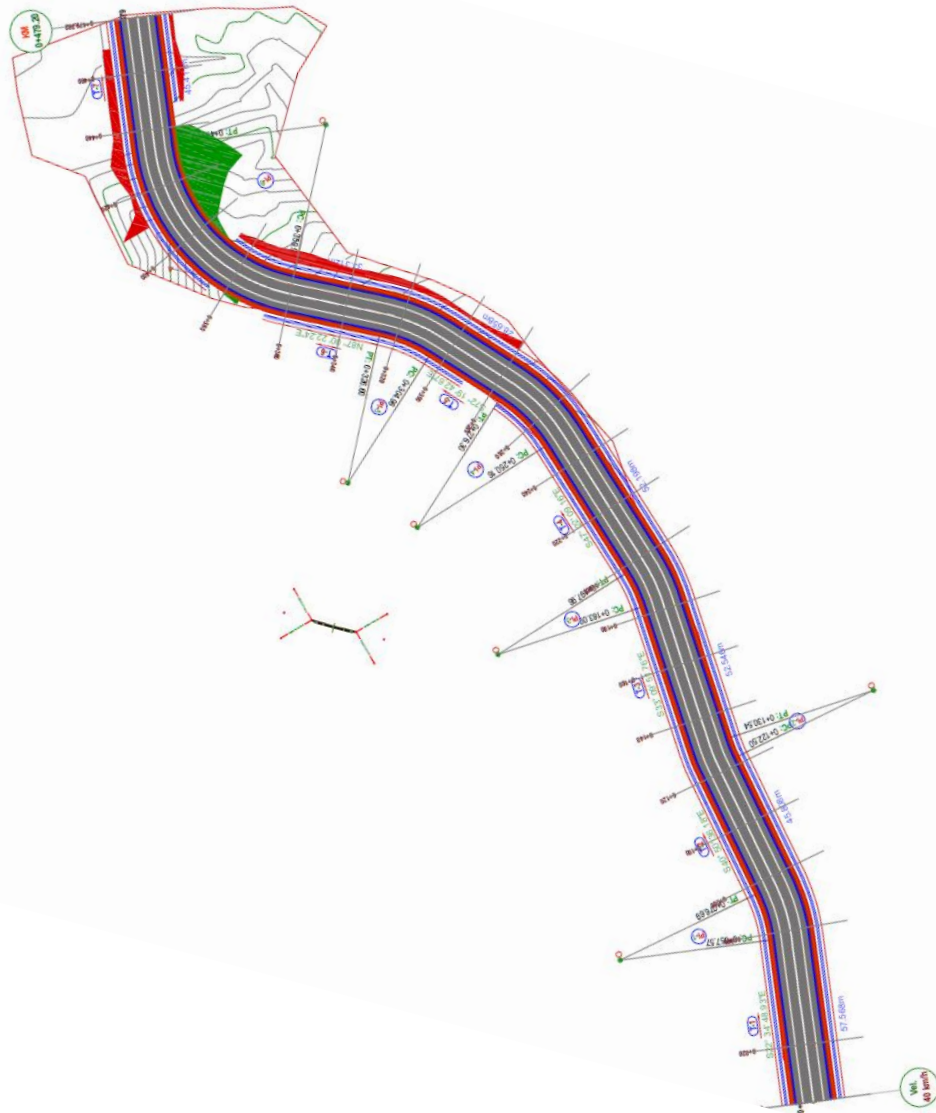
D (pulg)	G _t	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
6.750	-0.07918	5.66	6.27

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), pulgadas	6.75	pulg.
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), centimetros	17.15	cm
C. ESPESOR DE SUB BASE (SB), pulgadas	6	pulg.
D. ESPESOR DE SUB BASE (SB), centimetros	15	cm

Anexo 42: Diseño de la Carretera

Diseño de la vía



DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 50 VEH.
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 40 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 12.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 15.00 mts.
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: 12.00 mts.
SUPERFICIE DE RODADURA	: 4.00 mts.
ANCHO DE BERMA	: No consideradas
BOMBEO %	: 2.00 %
PERALTE MINIMO	: 2.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 10.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1 : 2
ESPESOR DE AFIRMADO	
CUNETAS	
PLAZOLETA DE CRUCE	

TIPO DE TERRENO

ADJUNTO EN METRADO DE EXPLANACIONES

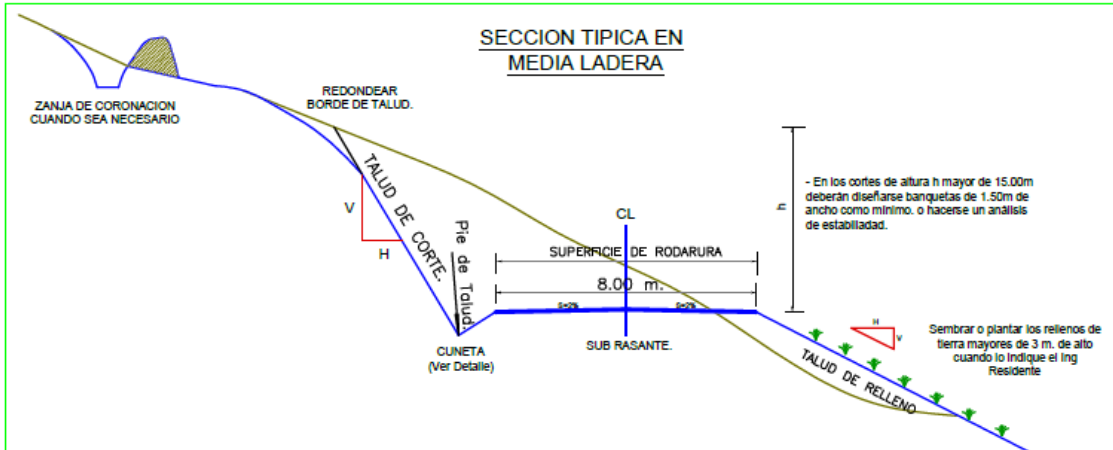
ELEMENTOS DE CURVA

N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-1	1	60	19.13	9.64	018°15'47"	19.04	0.77	0.76	0+057.57	0+076.69	8681709.804	273035.946
PI-2	8	60	8.04	4.03	007°40'44"	8.04	0.13	0.13	0+122.50	0+130.54	8681748.703	272990.950
PI-3	1	60	14.88	7.48	014°12'17"	14.84	0.46	0.46	0+183.09	0+197.96	8681783.740	272937.335
PI-4	1	60	26.14	13.28	024°57'34"	25.93	1.45	1.42	0+250.16	0+276.30	8681837.414	272887.926
PI-5	1	60	21.64	10.94	020°39'55"	21.52	0.99	0.97	0+304.96	0+326.60	8681887.795	272871.875
PI-6	8	60	73.88	42.44	070°33'09"	69.30	13.50	11.02	0+359.91	0+433.79	8681974.373	272876.403

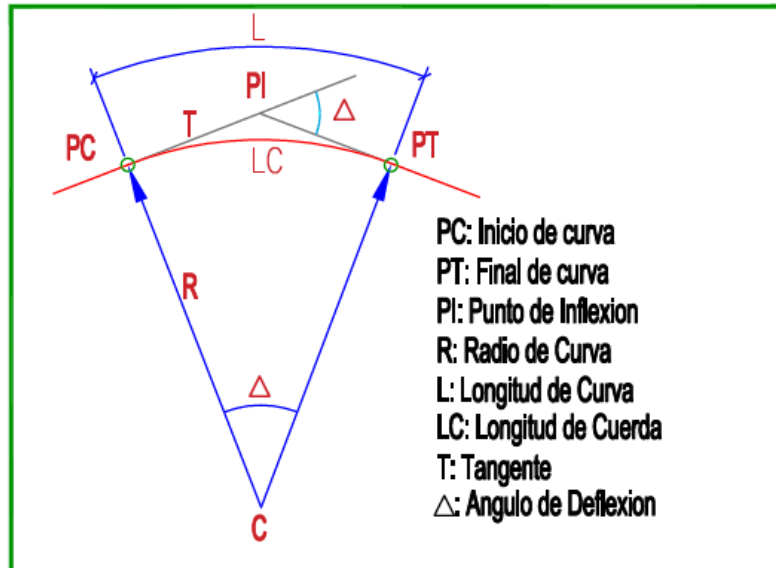
CUADRO DE TANGENTES

N°	L	DIRECCIÓN	PUNTO INICIO TANG.	PUNTO FINAL TANG.
T-7	45.411	S22° 26' 29.17"E	8681990.576E - 272837.172N	8682007.911E - 272795.2000N
T-6	33.312	N87° 00' 22.24"E	8681898.719E - 272872.446N	8681931.986E - 272874.1862N
T-5	28.658	S72° 19' 42.67"E	8681850.067E - 272883.895N	8681877.372E - 272875.1957N
T-4	52.198	S47° 22' 09.16"E	8681789.240E - 272932.272N	8681827.644E - 272896.9197N
T-3	52.546	S33° 09' 51.76"E	8681750.906E - 272987.579N	8681779.650E - 272943.5930N
T-2	45.808	S40° 50' 36.18"E	8681716.111E - 273028.650N	8681746.070E - 272993.9962N
T-1	57.568	S22° 34' 48.93"E	8681683.996E - 273098.006N	8681706.101E - 273044.8510N

PLANO DE DETALLES ESC. H:1/2000



ELEMENTOS DE CURVAS



LEYENDA	
	Curva Mayor C/5m
	Curva Menor C/1m
	Punto De Estación
	Punto De B.Me
	Buzon De Desague
	Canal
	Acceso
	Eje Proyectado



METRADO DE Corte			
Prog.	Área	Vol.	Vol. Acum.
0+000	0.00	0.00	0.00
0+020	0.47	4.67	4.67
0+060	0.18	12.84	17.52
0+080	0.00	1.87	19.39
0+100	0.03	0.27	19.66
0+120	4.34	43.62	63.27
0+140	5.24	95.03	158.30
0+160	4.48	97.16	255.47
0+180	10.31	147.87	403.34
0+200	14.27	249.86	653.20
0+220	16.20	304.67	957.87
0+240	8.09	242.87	1200.75
0+260	4.52	131.66	1332.40
0+280	9.54	155.49	1487.89
0+300	1.73	112.71	1600.61
0+320	5.12	76.61	1677.22
0+340	4.96	106.03	1783.25
0+360	11.24	161.96	1945.21
0+380	7.08	152.43	2097.64
0+400	29.94	403.70	2501.34

METRADO DE Corte			
Prog.	Área	Vol.	Vol. Acum.
0+420	4.54	396.53	2897.87
0+440	18.13	239.08	3136.95
0+460	30.11	482.43	3619.37
0+479.20	3833.26	37092.70	40712.08

METRADO DE Relleno			
Prog.	Área	Vol.	Vol. Acum.
0+000	0.00	0.00	0.00
0+020	2.77	27.74	27.74
0+060	0.00	55.29	83.03
0+080	0.47	4.77	87.80
0+100	0.00	4.73	92.53
0+120	0.00	0.00	92.53
0+140	0.00	0.00	92.53
0+160	0.00	0.00	92.53
0+180	0.00	0.00	92.53
0+200	0.00	0.00	92.53
0+220	0.00	0.00	92.53
0+240	0.00	0.00	92.53
0+260	0.00	0.00	92.53
0+280	0.13	1.15	93.69
0+300	1.83	19.52	113.21
0+320	0.24	20.37	133.58
0+340	0.39	6.18	139.76
0+360	1.75	21.46	161.22
0+380	4.73	67.75	228.97
0+400	4.65	90.42	319.39

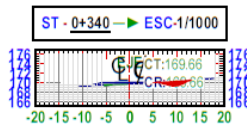
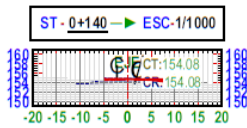
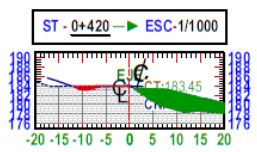
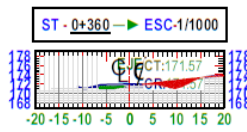
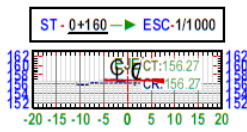
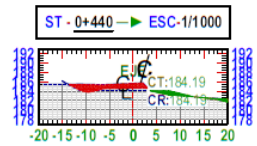
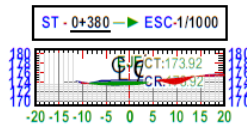
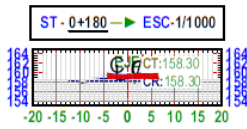
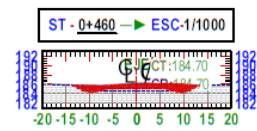
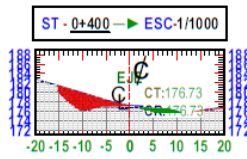
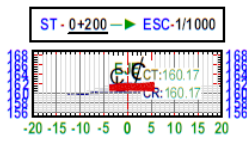
METRADO DE Relleno			
Prog.	Área	Vol.	Vol. Acum.
0+420	54.54	486.73	806.12
0+440	3.27	507.56	1313.69
0+460	0.00	32.70	1346.38
0+479.20	0.00	0.00	1346.38

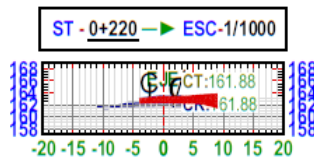
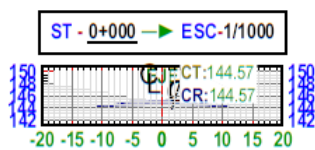
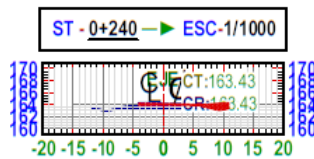
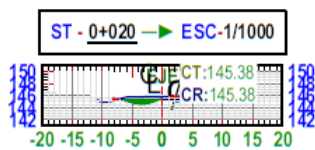
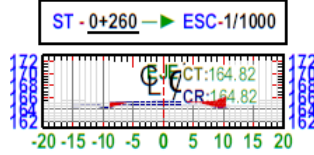
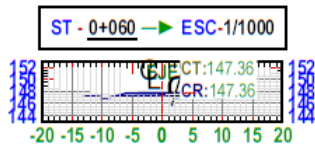
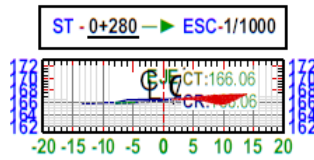
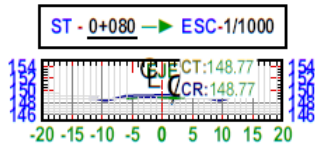
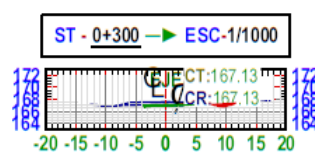
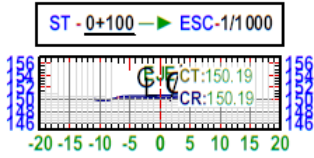
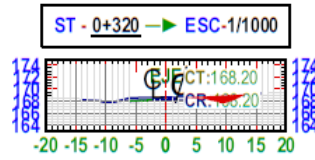
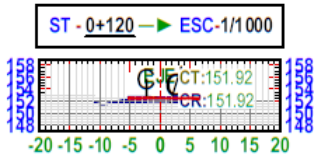
PLANO DE METRADO CORTE Y RELLENO

H:1/2000

PLANO DE CORTE Y RELLENO

ESC.
H. 1/2000
V. 1/200





Anexo 44: Metrado de la Carretera

METRADO CON RELLENO

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO

PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chilón A, A3, Puente Piedra, 2020
RESPONSABLE : Ania Chavez, Elias Victor - Gabin Saenz, Angel Ananias
TIPO DE EJEC. PRESUP. : EJECUCION PRESUPUESTARIA INDIRECTA
FECHA : JULIO 2023

DEPART. : LIMA
PROVINCIA : LIMA
DISTRITO : PUENTE PIEDRA



ITEM	DESCRIPCION	Unid	No DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
01	ADECUADA CALZADA PARA EL TRÁNSITO VEHICULAR							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.01	GUARDIANIA Y ALMACEN	DIA	110.00				110.00	110.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA Y PROMOCION DE OBRA	uml	1.00				1.00	1.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00				1.00	1.00
01.01.04	SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL	m						958.40
	En todo el tramo		1.00	958.40			958.40	
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO INICIAL	m2						3,833.60
	PAVIMENTO							
	LADERAS DE TRAPICHE		1.00	479.20	8.00		3,833.60	
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO HASTA LA SUBRASANTE	m3						48,297.66
	LADERAS DE TRAPICHE							
	De la Hoja metrado de explanaciones		1.00	Volumen =	48,297.66		48,297.66	
01.03.05	EXPLANACIONES							
01.03.05.01	ESCARIF, PERFIL Y COMPACT. DE SUBRASANTE	m2						3,833.60
	PAVIMENTO							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		1.00	479.20	8.00		3,833.60	
01.04	BASE GRANULAR							
01.04.01	MATERIAL PARA BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA	m3						8,242.24
	PAVIMENTO							
	LADERAS DE TRAPICHE		1.00	479.20	8.00	0.15	575.04	
	RELLENO DE MATERIAL							
	LADERAS DE TRAPICHE 2		1.00	479.20	8.00	2.00	7,967.20	
01.04.02	EXTENDIDO RIEGO NIVELACION Y COMPACTACION BASE E=0.20m	m2						3,833.60
	De Escarificado, Perfilado y Compactación de Subrasante		1.00		3,833.60		3,833.60	
01.05	PAVIMENTO RIGIDO (e = 0.20 m)							
01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2						543.52
	PAVIMENTO (ENCOFRADO LONGITUDINAL)							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		3.00	479.20		0.20	287.52	
	PAVIMENTO (ENCOFRADO TRANSVERSAL)							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		160.00		8.00	0.20	256.00	
01.05.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN PAVIMENTO E=0.20m (INC. ACABADO)	m3						766.72
	PAVIMENTO							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		1.00	479.20	8.00	0.20	766.72	
01.06	DOWELS (JUNTA TRANSVERSAL)							
01.06.01	PASADORES							
01.06.01.01	PASADOR EN JUNTA TRANSVERSAL-ACERO USD A36	kg						1,806.82
	PAVIMENTO (ENCOFRADO TRANSVERSAL)					8 1/2"		
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		160.00	27.00	0.41	1.02	1,806.82	
01.06.01.02	PASADOR EN JUNTA LONGITUDINAL-ACERO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm2	kg						489.15
	PAVIMENTO (ENCOFRADO LONGITUDINAL)					8 1/2"		
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		63.00	0.76		1.02	489.15	
01.07	CURADO DE PAVIMENTO RIGIDO							
01.07.01	CURADO CON ARROCERAS	m2						3,833.60
	PAVIMENTO							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		1.00	479.20	8.00		3,833.60	
01.11	JUNTAS							
01.11.01	RELLENO DE JUNTAS CON ASFALTO	m						2,717.60
	PAVIMENTO (ENCOFRADO LONGITUDINAL)							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		3.00	479.20			1,437.60	
	PAVIMENTO (ENCOFRADO TRANSVERSAL)							
	Quadra-03 Jr. Los Libertadores		160.00		8.00		1,280.00	

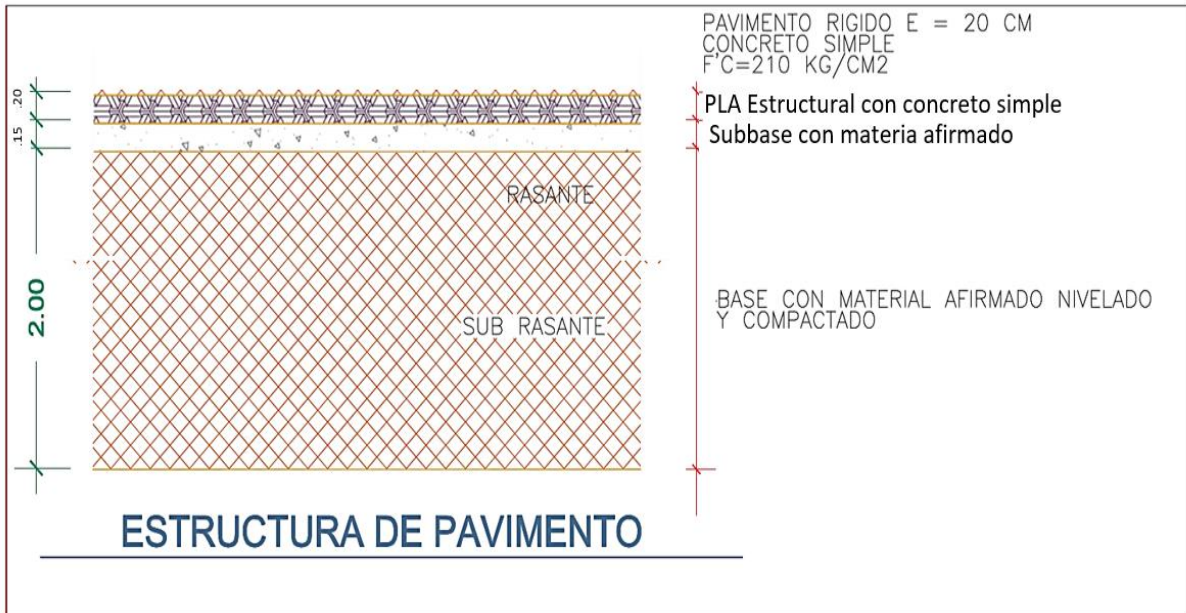
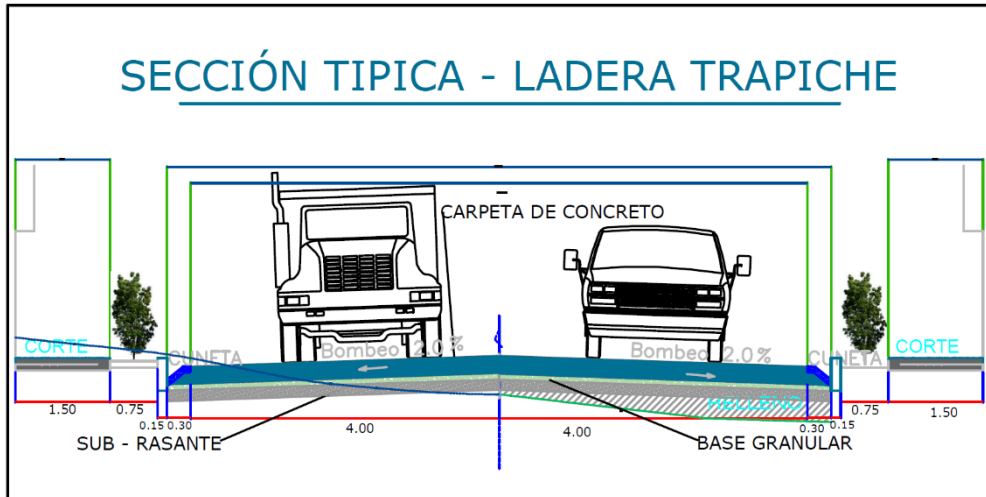
PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO

PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chilkin A. K3 Puente Piedra, 2020
 RESPONSABLE : Anania Chavez, Elias Victor - Babín Saenz, Angel Ananias
 TIPO DE EJEC. PRESUP. : EJECUCION PRESUPUESTARIA INDIRECTA
 FECHA : JULIO 2020

DEPART. : LIMA
 PROVINCIA : LIMA
 DISTRITO : PUENTE PIEDRA



ITEM	DESCRIPCION	Und	No DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
014.02.06	VARIOS							
014.02.06.01	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	18.00				18.00	18.00
014.02.06.06	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1.00	3.833.80			3.833.80	3.833.80
	De Trazo de Niveles y Replanteo Inicial							



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	" LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "					
Subpresupuesto	001	LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU		Fecha presupuesto		06/07/2020	
Partida	ELIMINACION DE MATERIAL DE RELLENO EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			36.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	23.49	0.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	16.79	1.07	
						1.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.15	0.06	
0337010003	Camion volquete 6x4 330HP 15m3	hm	4.0000	0.1280	234.54	30.02	
0337020045	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0320	152.54	4.88	
						34.96	
Partida	02.01	GUARDIANIA Y ALMACEN					
Rendimiento	DIA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : DIA			25.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
0348800015	ALQUILER DE LOCAL (INC. OFICINA, ALMACEN, BAÑOS Y DUCHAS)	DIA	1.0000	1.0000	25.00	25.00	
						25.00	
Partida	02.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA Y PROMOCION DE OBRA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0404010002	SC CARTEL DE OBRA . DE 2.40x3.60M (INC. INSTALACION Y ESTRUCTURA)	GLB		1.0000	500.00	500.00	
						500.00	
Partida	02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			9,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0404010003	SC. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB		2.0000	4,500.00	9,000.00	
						9,000.00	
Partida	02.04	SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL					
Rendimiento	m/DIA	MO. 192.0000	EQ. 192.0000	Costo unitario directo por : m			4.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0417	23.49	0.98	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0833	16.79	1.40	
						2.38	
	Materiales						
0202010063	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.0700	4.01	0.28	
0229050002	CINTA PLASTICA DE SEÑAL DE SEGURIDAD 200m	m		1.0000	0.23	0.23	
0244010040	MADERA TORNILLO	p2		0.2390	7.00	1.67	
						2.18	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.1500	2.38	0.03	
						0.03	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 " LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "
 Subpresupuesto 001 LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU Fecha presupuesto 06/07/2020

Partida 02.05 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,300.0000	EQ. 2,300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0348	16.79	0.58	
Materiales							
0202970043	PETROLIO	gln		0.1000	13.50	1.35	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.58	0.03	
0.03							

Partida 03.01 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION

Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2			2.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000039	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	15.00	0.55	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	16.79	1.22	
Materiales							
0229030003	YESO BOLSA 28 kg	BOL		0.0032	12.90	0.04	
0229220001	CORDEL	m		0.1000	0.71	0.07	
0244010041	MADERA EUCALIPTO	p2		0.0200	5.99	0.12	
0254020080	PINTURA ESMALTE	gln		0.0002	40.12	0.01	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.6500	1.77	0.03	
0337030001	MIRA Y JALON	hm	1.0000	0.0364	4.99	0.18	
0348800016	TEODOLITO	hm	0.5000	0.0182	15.00	0.27	
0348800017	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0182	9.99	0.18	
0.66							

Partida 04.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO HASTA LA SUBRASANTE

Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3			12.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	23.49	0.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	18.57	0.53	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0571	16.79	0.96	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.16	0.11	
0337010002	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0286	350.00	10.01	
10.12							

Partida 05.01 ESCARIF. PERFIL. Y COMPACT. DE SUB RASANTE

Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2			6.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	18.57	0.37	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	16.79	0.34	
Materiales							
0202970043	PETROLIO	gln		0.4500	13.50	6.08	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.71	0.02	
0.02							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039 " LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "			Fecha presupuesto	06/07/2020		
Subpresupuesto	001 LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU						
Partida	06.01	MATERIAL PARA BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			25.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0404010009	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	GLB		1.0000	25.42	25.42	25.42
Partida	06.02	EXTENDIDO RIEGO NIVELACION Y COMPACTACION BASE E=0.20m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			7.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	23.49	0.16	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0133	18.57	0.25	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0400	16.79	0.67	
						1.08	
	Materiales						
0202970043	PETROLIO	gln		0.4500	13.50	6.08	
						6.08	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.08	0.05	
						0.05	
Partida	07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2			53.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	23.49	10.44	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.57	16.51	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4444	16.79	7.46	
						34.41	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.2500	5.00	1.25	
0202010063	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1800	4.01	0.72	
0244010040	MADERA TORNILLO	p2		2.2000	7.00	15.40	
						17.37	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	34.41	1.72	
						1.72	
Partida	07.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN PAVIMENTO E=0.20m (INC. ACABADO)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			415.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	23.49	20.88	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.57	16.51	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.5556	16.79	59.70	
						97.09	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	60.00	30.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.2000	23.50	216.20	
0272910101	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1800	2.50	0.45	
						302.65	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	97.09	4.85	
0348010012	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	hm	1.0000	0.4444	22.00	9.78	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.2000	0.0889	15.00	1.33	
						15.96	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 " LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "
 Subpresupuesto 001 LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU Fecha presupuesto 06/07/2020

Partida 08.01.01 PASADOR EN JUNTA TRANSVERSAL-ACERO LISO A36

Rendimiento kg/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : kg 9.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	23.49	1.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.57	0.74
Materiales						
0202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0300	5.00	5.15
0275010012	TUBO PVC SEL 3/4"	m		0.7600	1.50	1.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337020044	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	0.1000	0.0040	15.00	0.06
0.14						

Partida 08.01.02 PASADOR EN JUNTA LONGITUDINAL-ACERO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : kg 9.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	23.49	1.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.57	0.74
Materiales						
0202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0300	5.00	5.15
0275010012	TUBO PVC SEL 3/4"	m		0.7600	1.50	1.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337020044	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	0.1000	0.0040	15.00	0.06
0.14						

Partida 09.01 CURADO CON ARROCERAS

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 3.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	16.79	0.89
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0250	50.00	1.25
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0250	60.00	1.50
0272910101	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0250	2.50	0.06
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.89	0.03
0.03						

Partida 10.01 RELLENO DE JUNTAS CON ASFALTO

Rendimiento m/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m 2.13

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.57	0.59
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	16.79	1.07
Materiales						
0202000009	ASFALTO RC-250	gln		0.0200	15.50	0.31
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0015	50.00	0.08
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.66	0.08
0.08						

Fecha : 08/07/2021 10:27:03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039 " LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "				Fecha presupuesto		06/07/2020
Subpresupuesto	001 LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU						
Partida	11.01	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			40.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0404010004	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO IN SITU	und		1.0000	40.00	40.00	40.00
Partida	11.02	PLA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			150.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0404010010	PLA	GLB		1.0000	150.00	150.00	150.00

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0301039	" LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "				
Subpresupuesto	001	LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU				
Fecha	06/07/2020					
Lugar	150101	LIMA - LIMA - LIMA				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA						
014700039	TOPOGRAFO		hh	139.5430	15.00	2,093.15
0147010002	OPERARIO		hh	2,577.9519	23.49	60,553.09
0147010003	OFICIAL		hh	2,852.1526	18.57	52,964.47
0147010004	PEON		hh	7,315.8357	16.79	122,832.88
						238,446.59
MATERIALES						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg	135.8800	5.00	679.40
0202000009	ASFALTO RC-250		gln	54.3520	15.50	842.46
0202010063	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg	164.9216	4.01	661.34
0202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg	2,364.6420	5.00	11,823.21
0202970043	PETROLIO		gln	3,833.6000	13.50	51,753.60
0204000000	ARENA FINA		m3	99.9164	50.00	4,995.82
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3	613.3760	70.00	42,936.32
0205010004	ARENA GRUESA		m3	479.2000	60.00	28,752.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	7,063.8240	23.50	165,764.86
0229030003	YESO BOLSA 28 kg		BOL	12.2675	12.90	158.25
0229050002	CINTA PLASTICA DE SEÑAL DE SEGURIDAD 200m		m	968.4000	0.23	220.43
0229220001	CORDEL		m	383.3600	0.71	272.19
0244010040	MADERA TORNILLO		p2	1,424.8016	7.00	9,973.61
0244010041	MADERA EUCALIPTO		p2	76.6720	5.99	459.27
0254020080	PINTURA ESMALTE		gln	0.7667	40.12	30.76
0272910101	AGUA PARA LA OBRA		m3	233.8496	2.50	584.62
0275010012	TUBO PVC SEL 3/4"		m	1,744.7852	1.50	2,617.18
						322,525.32
EQUIPOS						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			11,359.50
0337010002	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D		hm	1,381.0271	350.00	483,359.49
0337010003	Camion volquete 6x4 330HP 15m3		hm	981.4016	234.54	230,177.93
0337020044	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO		hm	9.1831	15.00	137.75
0337020045	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	245.3504	152.54	37,425.75
0337030001	MIRA Y JALON		hm	139.5430	4.99	696.32
0348010012	MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3		hm	340.7304	22.00	7,496.07
0348800015	ALQUILER DE LOCAL (INC. OFICINA, ALMACEN, BAÑOS Y DUCHAS)		DIA	110.0000	25.00	2,750.00
0348800016	TEODOLITO		hm	69.7715	15.00	1,046.57
0348800017	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	69.7715	9.99	697.02
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	68.1614	15.00	1,022.42
						776,168.82
SUBCONTRATOS						
0404010002	SC CARTEL DE OBRA . DE 2.40x3.60M (INC. INSTALACION Y ESTRUCTURA)		GLB	1.0000	500.00	500.00
0404010003	SC. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		GLB	2.0000	4,500.00	9,000.00
0404010004	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO IN SITU		und	2.0000	40.00	80.00
0404010009	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE		GLB	8,242.2400	25.42	209,517.74
0404010010	PLA		GLB	3,833.6000	150.00	575,040.00
						794,137.74
Total					S/.	2,131,278.47

Presupuesto


Presupuesto 0301039 " LADERA DE TRAPICHE LIMA - PERU "
 Subpresupuesto 001 LADERA DE TRAPICHE - LIMA - PERU
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Lugar LIMA - LIMA - LIMA

Costo al 06/07/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ADECUADA CALZADA PARA EL TRÁNSITO VEHICULAR				
02	OBRAS PROVISIONALES				24,162.92
02.01	GUARDIANA Y ALMACEN	DIA	110.00	25.00	2,750.00
02.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA Y PROMOCION DE OBRA	und	1.00	500.00	500.00
02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00
02.04	SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL	m	958.40	4.59	4,399.06
02.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	3,833.60	1.96	7,513.86
03	TRABAJOS PRELIMINARES				10,235.71
03.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	m2	3,833.60	2.67	10,235.71
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				869,835.05
04.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO HASTA LA SUBRASANTE	m3	48,287.66	12.28	592,972.46
	ELIMINACION DE MATERIAL DE RELLENO EXCEDENTE	m3	7,667.20	36.11	276,862.59
05	EXPLANACIONES				26,106.82
05.01	ESCARIF. PERFIL Y COMPACT. DE SUB RASANTE	m2	3,833.60	6.81	26,106.82
06	BASE GRANULAR				237,158.00
06.01	MATERIAL PARA BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA	m3	8,242.24	25.42	209,517.74
06.02	EXTENDIDO RIEGO NIVELACION Y COMPACTACION BASE E=0.20m	m2	3,833.60	7.21	27,640.26
07	PAVIMENTO RIGIDO (e = 0.20 m)				347,803.82
07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO	m2	543.52	53.50	29,078.32
07.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN PAVIMENTO E=0.20m (INC. ACABADO)	m3	766.72	415.70	318,725.50
08	DOWELLS (JUNTA TRANSVERSAL)				20,776.72
08.01	PASADORES				20,776.72
08.01.01	PASADOR EN JUNTA TRANSVERSAL-ACERO LISO A36	kg	1,806.62	9.05	16,349.91
08.01.02	PASADOR EN JUNTA LONGITUDINAL-ACERO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm2	kg	489.15	9.05	4,426.81
09	CURADO DE PAVIMENTO RIGIDO				14,299.33
09.01	CURADO CON ARROCERAS	m2	3,833.60	3.73	14,299.33
10	JUNTAS				5,788.49
10.01	RELLENO DE JUNTAS CON ASFALTO	m	2,717.60	2.13	5,788.49
11	VARIOS				575,120.00
11.01	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	2.00	40.00	80.00
11.02	PLA	m2	3,833.60	150.00	575,040.00
	COSTO DIRECTO				2,131,286.86

SON : DOS MILLONES CIENTO TRENTIUN MIL DOSCIENTOS OCHENTISEIS Y 86/100 NUEVOS SOLES

Anexo 45: Cuadro comparativo de una carretera Convencional con una carretera atípica (con relleno)

CUADRO COMPARATIVO								
PROYECTO		Diseño de Infraestructura Vial Incorporando Concreto Celular como Capa Base, Asentamiento Humano Laderas de Chillón Al. A3, Puente Piedra, 2020						
RESPONSABLE	: ALANIA - BALBIN					DEPART.	: LIMA	
TIPO DE E.JEC. PRESUP.	: EJECUCION PRESUPUESTARIA INDIRECTA					PROVINCIA	: LIMA	
FECHA	: JULIO 2021					DISTRITO	: Puente Piedra	
FORMULA OI : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD								
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	PRESUPUESTO CON RELLENO			PRESUPUESTO SIN RELLENO		
			Cantidad	P.U.	TOTAL	Cantidad	P.U.	TOTAL
O1	ADECUADA CALZADA PARA EL TRANSITO VEHICULAR							
O1.01	OBRAS PROVISIONALES				24,162.92			24,162.92
O1.01.01	GUARDANIA Y ALMACEN	DIA	10.00	25	2,750.00	10.00	25	2,750.00
O1.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA Y PROMOCION DE OBRA	und	1.00	500	500.00	1.00	500	500.00
O1.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GL6	1.00	9000	9,000.00		9,000.00	9,000.00
O1.01.04	SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL	m	958.40	4.59	4,399.06	958.40	4.59	4,399.06
O1.14.02.06.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	3,833.60	1.96	7,513.86	3,833.60	1.96	7,513.86
O1.02	TRABAJOS PRELIMINARES				10,235.71			10,235.71
O1.02.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO INICIAL	m2	3,833.60	2.67	10,235.71	3,833.60	2.67	10,235.71
O1.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				889,835.05			488,819.25
O1.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO HASTA LA SUBRASANTE	m3	48,287.66	12.28	592,972.46	40,620.46	12.28	498,819.25
O1.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL DE RELLENO EXCEDENTE	M3	7,667.20	36.11	276,862.59			
O1.03.05	EXPLANACIONES				26,106.82			26,106.82
O1.03.05.01	ESCARIF. PERFIL. Y COMPACT. DE SUB RASANTE	m2	3,833.60	6.81	26,106.82	3,833.60	6.81	26,106.82
O1.04	BASE GRANULAR				237,158.00			42,257.78
O1.04.01	MATERIAL PARA BASE GRANULAR PUESTO EN OBRA	m3	8,242.24	25.42	209,517.74	575.04	25.42	14,617.52
O1.04.02	EXTENDIDO RIEGO NIVELACION Y COMPACTACION BASE E=0.20m	m2	3,833.60	7.21	27,640.26	3,833.60	7.21	27,640.26
O1.05	PAVIMENTO RIGIDO (e = 0.20 m)				347,803.82			347,803.82
O1.05.01	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE PAVIMENTO	m2	543.52	53.5	29,078.32	543.52	53.5	29,078.32
O1.05.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN PAVIMENTO E=0.20m (INC. ACABADO)	m3	766.72	415.7	318,725.50	766.72	415.7	318,725.50
O1	DOWELLS (JUNTA TRANSVERSAL)				20,776.72			20,776.72
O1.06.01	PASADORES				20,776.72			
O1.06.01.01	PASADOR EN JUNTA TRANSVERSAL-ACERO LISO A36	kg	1,806.62	9.05	16,349.91	1,806.62	9.05	16,349.91
O1.06.01.02	PASADOR EN JUNTA LONGITUDINAL-ACERO CORRUGADO f'y=4200 Kg/cm2	kg	489.15	9.05	4,426.81	489.15	9.05	4,426.81
O1.07	CURADO DE PAVIMENTO RIGIDO				14,299.33			14,299.33
O1.07.01	CURADO CON ARROCERAS	m2	3,833.60	3.73	14,299.33	3,833.60	3.73	14,299.33
O1.11	JUNTAS				5,788.49			5,788.49
O1.11.01	RELLENO DE JUNTAS CON ASFALTO	m	2,707.60	2.13	5,788.49	2,707.60	2.13	5,788.49
O1.14.02.06	VARIOS				575,120.00			575,120.00
O1.14.02.06.01	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	2.00	40	80.00			80.00
O1.14.02.06.02	PLA	M2	3,833.60	150	575,040.00	3,833.60	150	575,040.00
COSTO DIRECTO					S/ 2,131,286.86	S/ 1,565,370.84		