



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación de tráfico en las avenidas la cultura y el minero,  
cerro de Pasco, y propuesta de mejora, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Perez Bautista, Jhon Lenin ([orcid.org/0000-0001-6490-8788](https://orcid.org/0000-0001-6490-8788))

**ASESOR:**

Mg. Dolores Anaya, Dante ([orcid.org/0000-0003-4433-8997](https://orcid.org/0000-0003-4433-8997))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

HUARAZ – PERÚ

2022

## Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi padre, que desde el cielo me cuida e ilumina para salir adelante, a mi madre por su apoyo infinito, a mi querida familia por el amor que me tienen.

Gracias Padre JAIME KOENING y Madre VILMA JULIA

## **Agradecimiento**

A DIOS por permitir este logro en mi vida, a mi querida familia que siempre está junto a mí, a mi asesor que siempre estuvo guiándome para producir un buen libro que ayudará a nuestras próximas generaciones.

Gracias a todos ustedes DIOS los bendiga.

## Índice de Contenidos

Caratula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Gráficos y Figuras.....	vi
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>14</b>
<b>III. METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
3.1.- Tipo y Diseño de Investigación .....	30
3.2.- Variables y Operacionalización.....	30
3.3. Población, muestra y muestreo.....	31
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	32
3.5. Procedimientos.....	36
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>61</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>91</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Metodología en calles urbanas .....	23
<b>Tabla 2.</b> Metodología en Intersecciones Señalizadas.....	24
<b>Tabla 3.</b> Criterios - Intersecciones señalizadas.....	26
<b>Tabla 4.</b> Clasificación - Calles Urbanas .....	41
<b>Tabla 5.</b> Relación del tipo de llegada y la relación de pelotón .....	42
<b>Tabla 6.</b> Tipo de FFS por clase de calle urbana .....	43
<b>Tabla 7.</b> Resumen Datos de campo para calles urbanas .....	43
<b>Tabla 8.</b> Tasa de crecimiento de la población de Cerro de Pasco .....	47
<b>Tabla 9.</b> Demanda máxima – Marzo .....	48
<b>Tabla 10.</b> Estudio de tráfico – marzo 2022 .....	48
<b>Tabla 11.</b> Fuente: Elaboración Propia.....	49
<b>Tabla 12.</b> Resultados de cálculos .....	50
<b>Tabla 13.</b> Resultado del cálculo de tráfico W18 - ESAL.....	50
<b>Tabla 14.</b> Cuadro Resumen del CBR de diseño y Modulo de Residencia (MR) en Psi .....	52
<b>Tabla 15.</b> Resultado del cálculo de espesor del pavimento .....	56
<b>Tabla 16.</b> Factor de rugosidad de Manning .....	57
<b>Tabla 17.</b> Velocidad Máxima en cunetas según material.....	59
<b>Tabla 18.</b> Resultados finales del cálculo de cunetas en la zona de estudio .....	59
<b>Tabla 19.</b> Matriz de consistencia.....	2
<b>Tabla 20.</b> Operacionalización de variables .....	4
<b>Tabla 21.</b> Valor de Z y Significancia según Nivel de Confianza.....	3

## Índice de Gráficos y Figuras

<b>Figura 1.</b> Seccionamiento de calle urbana - Av. El Minero .....	39
<b>Figura 2.</b> Seccionamiento de calle urbana - Av. La Cultura.....	39
<b>Figura 3.</b> Tiempo de duración de los 03 semáforos ubicados en la intersección.	39
<b>Figura 4.</b> Cálculos promedio de la relación efectiva verde a ciclo g/C de 03 semáforos.....	40
<b>Figura 5.</b> Conteo del día pico de vehículos que circulan por las calles urbanas..	40
<b>Figura 6.</b> Abaco para determinar la relación del grupo de carril X clase III. ....	41
<b>Figura 7.</b> Resultado del nivel de desempeño de la Av El minero.....	44
<b>Figura 8.</b> Resultado del nivel de desempeño de la Av La Cultura .....	44
<b>Figura 9.</b> Conteo de personas que cruzan la intersección.....	45
<b>Figura 10.</b> Conteo de bicicletas que cruzan la intersección.....	45
<b>Figura 11.</b> Conteo de mototaxis que cruzan la intersección .....	45
<b>Figura 12.</b> Conteo del día pico de vehículos que circulan por la intersección señalizada .....	45
<b>Figura 13.</b> Parámetros de entrada de la intersección .....	45
<b>Figura 14.</b> Ajuste volumen y tasa de flujo de saturación .....	45
<b>Figura 15.</b> Vueltas permitidas a la izquierda y derecha (RT / LT).....	45
<b>Figura 16.</b> Vueltas permitidas a la izquierda y derecha (LT/RT).....	45
<b>Figura 17.</b> Efectos de los peatones / bicicletas y motos taxis en los giros .....	45
<b>Figura 18.</b> Análisis de capacidad y nivel de desempeño (LOS) de la intersección .....	45
<b>Figura 19.</b> Resumen de Resultados del (LOS) de la intersección .....	45
<b>Figura 20.</b> Panel fotográfico apunte de datos geométricos del lugar estudiado ..	46
<b>Figura 21.</b> Panel fotográfico levantamiento topográfico lugar de estudio .....	51

<b>Figura 22.</b> Plano de levantamiento topográfico de la zona de estudio (Ver Anexo)	51
<b>Figura 23.</b> Vista en planta de las 02 variantes como propuesta de mejora	51
<b>Figura 24.</b> Diseño geométrico de la intersección señalizada en estudio y variantes.	51
<b>Figura 25.</b> Perfil Longitudinal Variante 01	51
<b>Figura 26.</b> Sección Transversal Típica de la variante 01	51
<b>Figura 27.</b> Perfil Longitudinal Variante 02	52
<b>Figura 28.</b> Sección Transversal Típica de la variante 02	52
<b>Figura 29.</b> Elementos de curva de la intersección entre las variantes y las calles urbanas	52
<b>Figura 30.</b> Cuadro resumen de CBR obtenido en campo del Terreno Natural	52
<b>Figura 31.</b> Monograma para hallar el módulo de reacción combinado de la sub rasante	54
<b>Figura 32.</b> Valores de confiabilidad y desviación estándar normal de acuerdo a W18	55
<b>Figura 33.</b> Índices de serviciabilidad inicial y final	55
<b>Figura 34.</b> Valores de coeficiente para la transmisión de carga	55
<b>Figura 35.</b> Coeficiente de drenaje de capas granulares	55
<b>Figura 36.</b> Fórmula para calcular el caudal de diseño y esquema general	57
<b>Figura 37.</b> Mejoramiento de Señalización vertical y horizontal en la intersección	60
<b>Figura 38.</b> Mejoramiento de Duración de Ciclo y tiempos de espera	60

## Resumen

La presente tesis tiene por finalidad identificar las alternativas de solución más adecuadas para la congestión vehicular de una intersección vial urbana ubicada entre la Av. El Minero y la Av. La Cultura, intersección de gran ayuda ubicada en el Distrito de Yanacancha Provincia de Cerro de Pasco.

En mi tesis tengo planteado dar algunas alternativas para un adecuado sistema de planificación y diseño de intersecciones viales urbanas conflictivas.

Realice el trabajo desde los primeros días del mes de Marzo, porque ya escogí el lugar de estudio para mi tesis desde hace mucho tiempo realice viajes en fechas distintas, para la toma de datos, recolección de datos, apuntes y demás anotaciones que me iban a servir para la realización de mi tesis.

Viaje la primera semana de Marzo, al lugar de estudio, al llegar al lugar busque un personal quien me ayudaría en la medición de las vías, cunetas, veredas, intersección, ya realizado los apuntes de medición, busque lugares estratégicos donde podría ubicarme para tomar datos de la cantidad de vehículos que están pasando por la intersección y a la vez lo iba clasificando por tipo de vehículo que pasaba por la intersección. para este ejercicio me concentre en el punto de estudio de seis de la mañana a seis de la tarde, teniendo en consideración una hora pico, la de mayor afluencia vehicular.

Viaje en otra oportunidad para realizar el trabajo de topografía, como suele ser alquile un equipo topográfico (Estación Total Topcon), una vez más tuve que contratar un personal de apoyo (Prismero), llegamos al lugar de estudio, me estacione en un lugar estratégico, donde podría tener visibilidad para disparar los puntos, para después desarrollar el trabajo en Gabinete. Trabajo que tocaría desarrollarlo en los programas de AutoCad y Civil 3D.

Viaje nuevamente para ir a un laboratorio de suelos, ya que como alternativa de solución estoy considerando dos vías alternas con su respectivo diseño de pavimento.

Palabras Claves: Intersección señalizada, Diseño de Pavimento, Tráfico, Metodología HCM y Mejora.



## **Abstract**

The purpose of this thesis is to identify the most appropriate solution alternatives for the vehicular congestion of an urban road intersection located between Av. El Minero and Av. La Cultura, an intersection of great help located in the District of Yanacancha, Province of Cerro de Pasco.

In my thesis I plan to give some alternatives for an adequate planning and design system for conflicting urban road intersections.

I did the work from the first days of March, because I already chose the place of study for my thesis for a long time, I made trips on different dates, for data collection, data collection, notes and other annotations that were going to be used for the completion of my thesis.

Travel the first week of March, to the place of study, upon arrival at the place look for a staff who would help me in the measurement of the roads, ditches, sidewalks, intersection, already made the measurement notes, look for strategic places where I could locate myself to take data on the number of vehicles passing through the intersection and at the same time classifying it by type of vehicle passing through the intersection. For this exercise, I concentrated on the point of study from six in the morning to six in the afternoon, taking into consideration a rush hour, the one with the greatest traffic flow.

Travel in another opportunity to carry out the survey work, as is usually the case, I rent a survey equipment (Topcon Total Station), once again I had to hire a support staff (Prismero), we arrived at the study site, I parked in a strategic place, where he could have visibility to shoot the points, to later develop the work in the Cabinet. Work that would have to be developed in the AutoCad and Civil 3D programs.

Travel again to go to a soil laboratory, since as an alternative solution I am considering two alternate routes with their respective pavement design.

Keywords: Signalized intersection, Pavement Design, Traffic, HCM Methodology and Improvement.

## I. INTRODUCCIÓN

La **realidad problemática**, el tránsito viene haciendo el problema en todo el mundo, con el incremento del campo automotor conforme transcurren los años observamos que hay más automóviles que personas transitando por las calles de determinadas ciudades, en Latinoamérica el porcentaje de crecimiento de vehículos es la demanda más fuerte y el gran beneficio para las concesionarias, en el Perú y específicamente en una de sus ciudades más frías como es Cerro de Pasco buscamos y proponemos medidas estructurales que solucionen los problemas que enfrenta el transporte público, nuestra ciudad carece de direccionamiento, proyección y ejecución de proyectos que transformen la movilidad de una manera eficiente.

Existe un incremento acelerado del tráfico urbano en la ciudad de Cerro de Pasco los cuales producen efectos negativos en el desplazamiento de los conductores y peatones durante el día. No se puede contar con un análisis actualizado a cargo de la entidad correspondiente para tener una capacidad vial y un buen servicio en las intersecciones semaforizadas: las siguientes avenidas son: Av. La Cultura – Av. El Minero en esta intersección se encuentra embotellamiento y filas de vehículos especialmente en horas de mayor demanda de vehículos. Esta dificultad y mal diseño se suma a escasa optimización de semáforos la cual influye en la pérdida de tiempo de los usuarios, ya que las avenidas tienen a retrasar tráfico avanzado.

Estos problemas de transporte público en la ciudad de Cerro de Pasco son ocasionados por consecuencia de la gran congestión vehicular, los paraderos informales, la infraestructura en un pésimo estado ya que a consecuencia de ello se producen choques constantes, accidentes a peatones y la educación vial que es deficiente. Entonces este problema descubierto es la negativa gestión de transporte para hallar el estado funcional y nivel de servicio e intervenir si fuera el caso y así buscar y obtener la mejor propuesta de optimizar el nivel de servicio en la intersección con el único propósito de brindar seguridad, comodidad y a la vez reducir precios de operación a los beneficiarios.

El crecimiento de la nación y la necesidad de atender la movilidad, el medio ambiente, y los objetivos energéticos imponen demandas a los sistemas de transporte público. (Carlson, Ullman, & Trout, 2018)

El proyecto de investigación indica el siguiente problema general:

¿Cómo la evaluación de tráfico permite proponer mejoras en las Av. La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco, 2022?

El proyecto de investigación indica los siguientes problemas específicos:

¿Cómo el conteo vehicular influye en las propuestas de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022?

¿Cómo el diseño geométrico influye en las propuestas de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022?

¿Cómo el diseño estructural del pavimento influye en las propuestas de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022?

¿Cómo el estudio hidrológico de cálculo de cunetas influye en las propuestas de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022?

¿Cómo la señalización y seguridad vial influye en las propuestas de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022?

La **justificación de esta investigación** se realizó teóricamente para aportar conocimientos específicos sobre el tránsito vehicular en intersecciones en lugares de alto índice de tránsito tal es el caso en la ciudad de Cerro de Pasco – Yanacancha – San Juan, saber de manera exacta la influencia vehicular en hora punta y de ser el caso buscar mejorías para una óptima solución a un determinado problema.

Dado que la mayoría de los problemas que ocurren y seguirán ocurriendo en las sociedades afectarán el comportamiento humano y determinarán los resultados en el bienestar, los científicos sociales siempre están preparados para participar en investigaciones para contribuir con datos e información. (Akanle & Sarafadeen Shittu, 2020)

El proyecto de investigación indica el siguiente **objetivo general**:

Evaluar el comportamiento del tráfico y proponer propuestas de mejora para el tráfico en las Avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco.

El proyecto de investigación indica los siguientes **objetivos específicos**:

Objetivo 01: Determinar el conteo vehicular y su influencia en la propuesta de mejora entre las Av. La Cultura y El Minero de la Ciudad de Cerro de Pasco,2022

Objetivo 02: Determinar el diseño geométrico y su influencia en la propuesta de mejora entre las Av. La Cultura y El Minero de la Ciudad de Cerro de Pasco,2022

Objetivo 03: Determinar el diseño estructural del pavimento y su influencia en la propuesta de mejora entre las Av. La Cultura y El Minero de la Ciudad de Cerro de Pasco,2022

Objetivo 04: Determinar el diseño de drenaje pluvial, cálculo de cunetas y su influencia en la propuesta de mejora entre las Av. La Cultura y El Minero de la Ciudad de Cerro de Pasco,2022

Objetivo 05: Determinar el diseño de señalización vial y su influencia como propuesta de mejora entre las Av. La Cultura y El Minero de la Ciudad de Cerro de Pasco,2022

El proyecto de investigación indica la siguiente **hipótesis general**:

La evaluación de tráfico permite realizar propuestas de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco, 2022

El proyecto de investigación indica las siguientes **hipótesis específicas**:

El estudio del conteo vehicular influye en la propuesta de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022

El diseño geométrico influye en la propuesta de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022

El diseño estructural del pavimento influye en la propuesta de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022

El diseño de drenaje pluvial, cálculo de cunetas influye en la propuesta de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022

El estudio de la señalización y seguridad vial influye en la propuesta de mejora entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco,2022

## II. MARCO TEORICO

Como **antecedentes** internacionales podemos citar a. Bajaña Vargas 2021, en su tesis titulada Diseño de Solución Vial para la congestión vehicular en la intersección de la Av. Juan Montalvo y Vía a las Mercedes en el cantón Isidro Ayora. Cuyo Objetivo sería Proponer la solución vial, por medio de estrategias integrales para mejora frente a los problemas producto de la congestión vehicular en la intersección de la Av. Juan Montalvo y Vía a las Mercedes. La Metodología vendría hacer La investigación que será de tipo exploratoria, para aquello se utilizarán instrumentos manuales y autónomos dando resultados confiables respecto a la situación que se va a evaluar, como lo es el uso de la aeronave no tripulada (Drone), fichas técnicas y software de modelación, así mismo se detallarán los procesos que tendrá el trabajo de investigación. En las Conclusiones se empleó estrategias y técnicas que permitieron disminuir el tiempo en la recolección de la información en torno a las características geométricas y condiciones de tránsito de la vía en análisis; pues la medición directa y la tecnología combinada con un sistematizado procesamiento, constituyeron a lo que sería un método efectivo respecto a la obtención de logros. Se determinó el nivel de servicio y el índice para capacidad del camino, por medio de sus características geométricas y el comportamiento del flujo vehicular, en cuanto a velocidades, tiempos, cantidad, y categoría. La información fue procesada en el software de acceso libre Synchro 8. Se concluye con que la vía desarrolla un 53.9% de su capacidad en condiciones normales y 48.5% aplicando un sistema de semáforos, lo que permite reconocer que tiene un óptimo uso en cuanto a su capacidad; pues el volumen vehicular máximo diario en la Avenida Juan Montalvo (E-482), se registró el día viernes 12 de octubre del 2020 con 10.714 Veh/día. Además, las condiciones obtenidas respecto a los niveles de servicio y en sustento a lo que especifica el Highway Capacity Manual; permite determinar que la vía es de tipo A, adicional a esto se debe mencionar que según la clasificación funcional de la vía según su TPDA (Ver tabla 4), por lo tanto, la Av. Juan Montalvo se debe considerar como vía multicarril tipo AV1, lo que significa que es importante para la movilidad del cantón Isidro Ayora.

Se visualizó que en el tramo que comprende la Av. Juan Montalvo dentro del casco urbano del cantón Isidro Ayora, existen rutas de acceso que intersectan con la

mencionada vía provocando alteraciones en el tránsito en las denominadas horas pico, siendo una de las más significativas la intersección con la vía a las Mercedes.

Se determinó que la demanda del flujo se acentúa con mayor presencia de vehículos los días miércoles y viernes, considerando los horarios picos; lo cual permite identificar que durante la semana el flujo vehicular se muestra intermitente. El flujo vehicular denota la particularidad de un desarrollo dinámico; pues se observó distintos ciclos en los cuales se evidenció el incremento y en ocasiones disminución de la presencia de vehículos en el día.

Se concluye con que la selección estratégica de los puntos de control permite zonificar a manera de cubrir el espacio pertinente para desarrollar las actividades de campo. Además, que facilita la intervención de los instrumentos de investigación; aeronave no tripulada, tal como el usado en el estudio.

Se determina que el método propuesto se debe regular en el proceso de recopilación de información, mediante los diferentes usos que se les asignen a las herramientas elegidas; por ejemplo, un dron no puede estar expuesto al uso continuo durante 3 horas, esto debido a la falta de baterías y el calentamiento de los compuestos electrónicos del mismo; sin perjuicio a los beneficios que esta herramienta nos brinda.

Como **antecedentes** internacionales podemos citar a Cesar Fernando Brito Galarza, Luis Gerardo Torres Navas, en su tesis titulada Efecto de la condición de la superficie de rodamiento en la estimación de la capacidad y nivel de servicio aplicando la metodología HCM, en la vía Azhud – Biblian. Cuyo objetivo es Identificar el efecto de la condición de la superficie del pavimento en los cálculos de capacidad de los carriles de las autopistas ajustados a las condiciones locales utilizando la metodología HCM. El estado de la superficie de la carretera (Índice Internacional de Rugosidad - IRI) incide en la reducción de la capacidad vial, utilizar la metodología HCM sin ajustes por este factor significaría cometer errores permanentes en la planificación, diseño y construcción de la infraestructura vial. A nivel local, como en muchos países del mundo, el análisis operacional de las carreteras se fundamenta en el manual de capacidad de carreteras Highway Capacity Manual (HCM) de los Estados Unidos de América. Por lo tanto, debe tener

cuidado al usar la guía, ya que la mayoría de los datos de la encuesta, los valores predeterminados y las aplicaciones están diseñados específicamente para ese país. Por estas razones, este trabajo de investigación propone cambiar el análisis de capacidad y nivel de servicio para que los resultados obtenidos reflejen las condiciones operativas de las vías a nivel local. Los cambios propuestos se realizarán en vías de dos carriles (uno en cada sentido), que constituyen la mayor parte de la red vial de nuestro país. El estudio se limita a carreteras Clase I de flujo continuo (carreteras interurbanas) donde la velocidad y los tiempos de viaje son los factores determinantes y se espera que los conductores conduzcan a velocidades más altas. El proyecto de investigación se desarrolla en carreteras con firme rígido, pero también puede extenderse a alfombras asfálticas. El estudio completo corresponde a la sección de prueba, por lo que los resultados reflejan las características del tráfico y la superficie de la carretera en esta sección en el momento de la medición. Con los resultados obtenidos, podemos afirmar que una disminución del 10% en la velocidad de conducción promedio (ATS) entre el método estándar HCM2000 y la condición de la superficie del pavimento modificada (fp) da como resultado una disminución del nivel de una clase. del servicio A través de esta investigación se propone iniciar un proceso de investigación consistente que se extienda también a otras vías que integran la red vial, de manera que con su ayuda se puedan regular mejor los efectos derivados del estado de la superficie de rodadura, y cómo convertirse en un ayudante en la evaluación de la red vial local. También puede convertirse en una herramienta de trabajo para los gestores de redes viales, porque los resultados adaptados a las realidades locales apoyan más la toma de decisiones en la protección, mantenimiento, restauración y reconstrucción de la red vial.



Como **antecedentes** Nacionales podemos citar a. Padilla de la Cruz, Cesar Reynaldo; Ulloa Marchena, Álvaro Nicanor en su tesis titulada Diseño y planeamiento de una intersección vial urbana no semaforizada simulando interacción con el área de influencia 2016. Cuyo Objetivo sería Reparar y reducir la congestión del tráfico en intersecciones de vías urbanas no concentradas, teniendo en cuenta su área de influencia, para que esta solución sea razonable en toda la red vial y tiempo. Estudiaremos las vías urbanas, en nuestro caso análisis del comportamiento de los conductores y peatones al cruzar la intersección de las respectivas vías urbanas. El Resultado Con la recopilación de esta información, se realizarán las investigaciones correspondientes sobre el comportamiento de los peatones y automovilistas en las intersecciones urbanas, aunque las medidas de remediación no solo se llevarán a cabo para una intersección específica. Las conclusiones como efecto del trabajo de esta tesis, es el problema está en la intersección. Básicamente, esta intersección tiene un diseño de ingeniería, porque según HCMC, esta intersección no tiene una clasificación, pero es una intersección única que causa el problema de la congestión del tráfico. (Padilla de la Cruz & Ulloa Marchena, 2016)

Al medir respectivamente en la intersección de vías urbanas y en la red, se puede decir que hay dos horarios con alto flujo de tráfico, decimos que, de 07:15 a 08:15. Y de 18.15 a 19.15 horas. Además, el aforo proporciona un primer indicio del comportamiento de la intersección de vías urbanas a lo largo del día, gracias a que se planifica el tráfico y se registran los sentidos de día, tarde y noche. noche, como se muestra en el Cuadro 1. 23 “Número de Vehículos - 1. Av. Parque Sur - Ca. Copérnico”.

Otro punto a tener en cuenta a la hora de realizar las mediciones es que el complejo gira por la mañana en el cruce considerado (Av. Parque Sur - Jr. Nicolás Copérnico): por la mañana el giro se inicia de oeste a sur. Estos son transportes a San Isidro o Miraflores desde San Borja. Por la noche: El turno aparece por el noreste de la Av. Parque Sur a Jr. Copérnico.

Luego de realizada la medición, toda la red detectó el problema dentro del cruce urbano con el comportamiento habitual de mañana, tarde y noche. Esto se puede comprobar con el fin de realizar encuestas turísticas, en las que se concluye que el

camino de los beneficiarios de la ruta a lo largo de la jornada está claramente definido. Durante la jornada, los beneficiarios usan principalmente la autopista para llegar desde San Borja a zonas cercanas como San Isidro y Miraflores. En cambio, por la noche, lo manejan principalmente para volver a su sitio.

Aparecen intersecciones incorrectamente trazadas que requieren artimañas para formar dentro del software Synchro, esto da a entender que no clasifican en el "HCM 2010".

No se requiere agregar la longitud de la ruta, aumentar el número de calzadas, restar el arcén central y mejorar el nivel de servicio, pero el problema de la intersección a menudo radica en el diseño de ingeniería. Esto permitirá que el cruce tenga un flujo dirigido, flexible y mejorado.

La sincronización de los semáforos en la red vial es muy importante ya que mejorará el tiempo, reducirá las demoras, mejorará los niveles de ayuda y el aforo del sistema.

Como **antecedentes** Nacionales podemos citar a. Franco Vito Morales Menacho, Waldirt Molinedo Quispe, en su tesis titulada Análisis de la circulación vehicular y propuesta de solución en la ciudad de Izcuchaca, Provincia de Anta, Departamento del Cusco. Cuyo objetivo sería realizar un análisis del tránsito vehicular y peatonal en la carretera estatal PE-3S (Av. Jaquijahuana) en la ciudad de Izcuchaca. Proponga una solución. La complejidad del análisis del nivel de servicio que brinda un cruce se centra en la consideración de varios factores que influyen, principalmente las características geométricas, la composición del tráfico y el sistema de control. Por lo tanto, un adecuado procedimiento de análisis que permita evaluar la calidad del servicio ofrecido en la intersección es una herramienta fundamental para lograr mejores resultados en el funcionamiento general de la vía. Se utilizó el programa SYNCHRO 8.0 para medir la efectividad del comportamiento de las tres intersecciones investigadas en esta tesis, a partir de datos obtenidos en campo, como capacidad vehicular, tránsito semafórico y coeficientes de regulación. el flujo de saturación podría determinar los tiempos de demora que finalmente determinaron los niveles de servicio en cada intersección. Cabe mencionar que, para confirmar los resultados obtenidos con el programa, se realizó una

comparación con cálculos manuales utilizando la metodología Highway Capacity Manual 2016 (HCM 2016). Finalmente, para implementar las propuestas de mejora, se identificaron deficiencias en cada intersección, lo que llevó a una nueva contabilización de ciclos semafóricos, colocación y retiro de semáforos y mejora de la señalización. Con estas medidas, fue posible alcanzar el nivel de servicio deseado, lo que generó una mejor organización y ahorro de tiempo para los gerentes. Para aumentar el nivel de servicio ofrecido en las intersecciones, se deben analizar algunos otros factores como los costos, los efectos a corto y largo plazo y la facilidad de implementación de la solución propuesta a partir de las tres soluciones propuestas. Sin embargo, desde el punto de vista de esta tesis, estos son factores que no se consideraron importantes, ya que las soluciones propuestas no incluían el diseño de infraestructuras viarias, como puentes peatonales o pasos a nivel.

Como **bases teóricas** podemos definir la calle como espacio urbano lineal que permite la dispersión de personas en, en su caso, automóviles y que permite el acceso a edificios y terrenos por todos sus lados, se podría decir que también es un espacio que queda entre dos líneas o filas de cosas paralelas y por el que se puede pasar. (Comunicaciones, Manual de carreteras Diseño Geometrico, 2018)

También menciono que la **Urbanización** viene hacer un Conjunto de viviendas que proceden del área metropolitana y corresponden a un esquema unitario, en concreto el exterior del salón está destinado principalmente a dos viviendas. (Hernandez, 2021)

Después de un proceso de urbanización masiva durante los últimos 60 años, Perú es hoy un país mayoritariamente urbano, con alrededor del 80 por ciento de la población viviendo en áreas urbanas. (Systematic Country Diagnostic, 2017)

Definimos la **calle urbana** a una vía significativo de comunicación dentro de una ciudad o asentamiento urbano.

Reconocidas como una de las más importantes y centrales del diseño urbano, las calles urbanas son una oportunidad pública. Tiene como objetivo generar una división más o menos personalizada entre diferentes propiedades privadas diversas, así como permitir el paso y la movilidad en todo el territorio. ciudad o pueblo. En general, las vías urbanas tienen una orientación sencilla, aunque dependiendo del diseño o tipo, puede volverse incómoda o incómoda, torcida o con el tiempo. Una vía urbana se construye a partir de una distancia muy pequeña, lo que significa el final de un edificio dentro de un área amplia. (Teran, 2018)

La **Clasificación de Vías Urbanas** por su actividad, Se considera predominante en el conjunto de la calle pues regularmente coexisten diversas actividades a la vez. (Mayor R. Rafael & Cardenas G, 2017)

Las **Vías Urbanas por su Función** de acuerdo al tráfico es el criterio que hace reseña a las peculiaridades y a la intensidad del tráfico que utiliza la vía urbana en estudio. En varios argumentos es el criterio prioritario para precisar las características y los materiales del firme que se quiere diseñar. (Cardenas G & Mayor R, 2017)

Tipo de vías urbanas que conocemos y son los siguientes. Residenciales, Industriales, Comerciales y Oficinas, Otros usos (vías parques, calles dotacionales, etc.) (Tapia Aranda & Veizaga Balta, 2019)

Las **Intersecciones Urbanas** se refiere a la parte del camino y del equipo de transporte donde se intersectan dos o más carriles. Estos dispositivos acceden a las personas cambiar de tráfico. La conexión puede ocurrir en una ruptura en el nivel de la ruptura. Es importante señalar que este término también puede referirse a partes de otros sistemas de transporte, como el metro o el circuito. (Comunicaciones, Manual de Carreteras Diseño Geometrico, 2018)

Se define como **intersección** la zona en la que confluyen dos o más vías. Los tramos de carreteras que confluyen en la intersección se denominan ramales, el desarrollo de intersecciones típicamente sigue un camino que incluye planificación, diseño, construcción y operaciones. (Kay, D. Wooldrige, & Blaschke, 2015)

Los problemas para peatones y ciclistas en las intersecciones de dos carreteras principales son principalmente relacionados con largas distancias de cruce, conflictos de giro, altas velocidades, detección de bicicletas, suficiente tiempo de señal de cruce, ancho de la calzada y número de carriles de circulación. (Complete Intersections a Guide to reconstructing intersections and interchanges for bicyclists and Pedestrians, 2020)

Las intersecciones constituyen una parte esencial de la red viaria, ya que son los puntos en los que se puede cambiar de vía para seguir el itinerario deseado. En ellas los vehículos pueden seguir distintas trayectorias, y es necesario ordenarlas para reducir los conflictos entre los distintos movimientos. (Vidaña Bencomo & Rodriguez Esparza, Análisis y Evaluacion de Intersecciones Urbanas, 2015)

Por otra parte, y especialmente en zonas urbanas, las intersecciones son puntos críticos desde el punto de vista de la capacidad. Producen también una disminución sensible del nivel de servicio, porque es necesario reducir la velocidad, y si la intensidad de tráfico es elevada, puede ser preciso esperar durante algún tiempo antes de poder atravesar una intersección. (Vidaña Bencomo & Rodriguez Esparza, Análisis y Evaluación de Intersecciones Urbanas, 2015)

Metodología para la evaluación que proporciona el marco para la evaluación de las calles urbanas. Si los datos de campo en los tiempos de viaje están disponibles, este marco puede ser utilizado para determinar el nivel de la calle de servicio (LOS). (Board, Manual de Capacidades de Carreteras, 2016)

Además, la medición directa de la velocidad de desplazamiento a lo largo de una calle urbana puede proporcionar una estimación precisa para nivel de servicio (LOS). (Board, Manual de Capacidad de Carreteras, 2016)

La **metodología** para el análisis de las calles urbanas puede ser utilizada para analizar calles urbanas que tienen una separación de señales de tráfico de 3.0 km o menos. (Sabando Santibañez, 2017)

Además, la metodología puede ser utilizada para evaluar el movimiento en una calle urbana. El movimiento proporcionado se evalúa para términos de la rapidez de desplazamiento de la corriente a través del tráfico. (Vidal Vidales & Martinez Rivera, 2016)

La metodología se enfoca en el movimiento; las calles urbanas con movimiento, deben de ser por lo menos de 3 km de largo (o en las áreas del centro, 1,5 km). Una calle más corta puede también ser analizada; sin embargo, es más probable que su función principal es el acceso. El acceso puede ser evaluado en cierto grado a través de un análisis de las intersecciones individuales a lo largo de la calle. (Cardenas G. & Mayor R., 2017)

**Tabla 1.** Metodología en calles urbanas

Metodología de Calles Urbanas
1.- Datos de Entrada
- Definir Segmentos o Secciones
- Longitud de Segmentos
- Numero de Intersecciones
2.- Velocidad de Flujo Libre
- Clasificar la calle urbana
- Determinar la velocidad de flujo libre
3.- Datos de Campo
- Tiempo de registro que los carros se detienen en las intersecciones
- Tiempo de viaje entre los segmentos
4.- Calculo "A"
- Calcular tiempo de ejecución o marcha
- Calcular retrasos al cruzar la intersección
5.- Calculo "B"
- Calcular la velocidad media del viaje en segmentos
- Calcular la velocidad media del viaje por toda la vía
- Determinar el LOS de toda la vía

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM), Pag. 15-2

La Metodología en intersecciones señalizadas se basa en planes de señalización proyectados. Hay dos procedimientos disponibles para ayudar a Establecer planes de señalización. (Vias I. N., 2017)

El primero es el método de evaluación rápida, que genera estimaciones de duración del ciclo y los tiempos verdes que pueden considerarse como un plan de temporización de señal razonable y efectivo.

El segundo método de estimación rápida requiere fichas de campo mínimos las cuales se basan en resultados predeterminados para el tráfico y control requeridos parámetros.

Se proporciona un procedimiento más detallado para estimar el plan de temporización tanto en las señales pre medidas como en las activadas por el tráfico.

La metodología para las intersecciones señalizadas se basa en un proceso iterativo que incluye las siguientes funciones para cada ciclo de cálculo: Determinación del caudal de saturación, distribución del flujo de tráfico entre carriles en el mismo, identificación del punto de conflicto crítico para los flujos de tráfico que son servidos por diferentes fases de señales principales. (Bang, Wahlstedt, & Linse, 2016)

El procedimiento para permitir señales proporciona la base para el diseño de planes de temporización de señal que igualan el grado de saturación en los enfoques críticos para cada fase de la secuencia de la señal. (Vias I. N., 2017)

**Tabla 2.** Metodología en Intersecciones Señalizadas

Metodología en Intersecciones señalizadas
1.- Datos de Entrada
-Situaciones Geométricas
-Situaciones de Tránsito
-Situaciones de Semafóricas
2.- Agrupación de los Carriles y Velocidad del Flujo de demanda
-Grupo de Carriles
-Valor de la Tasa de Flujo
-PHF y RTOR
3.- Velocidad de Flujo de Saturación



---

-Elementos de Ajuste

-Flujo de Congestión

---

4.- Aforo y Relación v/c

---

-Aforo

-Relación Volumen / Capacidad

---

5.- Medidas de Efectividad (Resultados)

---

-Retrasos

-Niveles de Servicio "LOS"

---

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM), Pag. 16-2

El **Nivel de servicio (LOS)** en calles urbanas se basa a la velocidad media para viaje a través del vehículo para un segmento o en su mayoría para toda la calle bajo consideración. La velocidad de desplazamiento es la disposición primordial de servicios a las calles urbanas. La velocidad media de viaje se calcula en base a los tiempos de ejecución en la calle urbana y el retardo del control de los movimientos a través de las intersecciones señalizadas. (Navarro H., 2017)

El **nivel de servicio (LOS) de calles urbanas** se ve influida tanto por el número de señales por kilómetro y el retraso de control de intersección. La inadecuada señalización, mala progresión y demasiado flujo de tráfico, pueden degradar el nivel de servicio "LOS" sustancialmente. (Board, Manual de Capacidad de Carreteras, 2016)

Las **calles urbanas** con más de una señal por kilómetro, son más dispuestos a estos factores y al mal nivel de servicio "LOS", ya que pueden ser observadas incluso antes de que ocurran problemas significativos. (Board, Manual de Capacidad de Carreteras, 2016).

El **Nivel de servicio (LOS) en intersecciones señalizadas** es el retraso de control promedio por vehículo y se estima por grupo de carriles, agregado para cada enfoque y para la intersección como un todo. El "LOS" se relaciona con el valor de retraso de control. (Navarro Hudiel, 2017)

**Tabla 3.** Criterios - Intersecciones señalizadas

Nivel de Servicio (LOS)	Retraso de Control por Vehículo
A	≤10 seg.
B	>10-20 seg.
C	>20-35 seg.
D	>35-55 seg.
E	>55-80 seg.
F	>80 seg.

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM), Pag. 16-2

Para el estudio de tránsito vehicular los objetivos serían, contar, determinar y saber el flujo de los carros que se desplazan por la intersección, así también a la evaluación económica de mi investigación de tesis. (Ingenieros, 2014)

Los estudios de volumen de tráfico se llevan a cabo para determinar el número, los movimientos y las clasificaciones de las carreteras. Vehículos en un lugar determinado. Estos datos pueden ayudar a identificar períodos críticos de tiempo de flujo, determinar la influencia de vehículos grandes o peatones en el flujo de tráfico vehicular, o documentar las tendencias del volumen de tráfico. (Smith, 2020)

El estudio de tráfico nos sirve para una estadística de tránsito existente en determinado sector de la intersección.

El estudio de tránsito permite:

- Determinar la demanda del transporte de la intersección en estudio
- Igualar las características del tránsito que gira en las vías urbanas
- Establecer la capacidad de la vía en las condiciones de operación una vez realizada la intervención
- Demostrar el impacto de tráfico de un nuevo proyecto, la demostración es por la vía del cálculo

- Plantear recomendaciones que pueden solicitar para un mejor trabajo ante los futuros cambios del método de tránsito.

**El diseño geométrico** de una intersección viene hacer una técnica dentro de la ingeniería civil que radica en ubicar el diseño de vía, calle o intersección terrestre. Hay muchos factores que determinan la ubicación de las carreteras en el terreno, incluidos los factores sociales topográficos, geológicos, ambientales, hidrológicos o urbanos del terreno.

Primero, calmar el tránsito implica identificar la naturaleza de los problemas de tránsito en una calle dada o en un área dada, y luego seleccionando medidas para calmar el tráfico capaz de abordar los problemas identificados. (Delaware Traffic Calming, 2015)

**Diseño Estructural** de pavimentos rígidos también se les llama líneas de hormigón, que utiliza una capa concreta o simple o está equipada como una superficie de múltiples capas para circular vehículos, respaldada directamente sobre una base querida. Debido a que el concreto ha acertado las distorsiones mientras se ejecuta, su dureza original debe estar en el tamaño de la parte máxima del llamado "papel de concreto", que se creó en las juntas llamadas bordes y tamaños que le permiten controlar la deformación y el esfuerzo. El impacto de estas distancias a menudo se eleva los bordes en las juntas. Debido al peso de la zona alta, este mecanismo causa el esfuerzo de tendencia para concreto, lo que aumenta el área de los cargos de transporte, que es el principal criterio que busca el control del diseño de pavimento tangible. Dado que la dureza concreta es mucho mayor que la dureza del material soportada por el modelo de partículas, la capacidad de carga principal se determina a través de la capacidad de deformar. Esto se crea por trabajo durante el uso y conduce a la negatividad principalmente por fatiga (carga de flujo repetida). La losa tiene un efecto de distribución de carga significativo, que proviene de su propio peso y de las cargas que fluyen a través de ella, por lo que la presión de contacto entre la losa y la base es solo una fracción de la carga superficial, un efecto que a menudo se denomina "trabajo de la viga". " para pavimento de acero y permite que no requiera mayor capacidad de carga que la carga base en comparación con el andén flexible. El diseño estructural de un pavimento de hormigón está sujeto a una serie de factores que determinan la

capacidad portante del pavimento en función de la firmeza del mortero y del grosor de la losa. Mencionaremos algunos.

El proceso de diseño estructural es simple en concepto, pero complejo en detalle. Eso implica el análisis de una estructura propuesta para demostrar que su resistencia o fuerza cumplirá o superará una expectativa razonable. Esa expectativa generalmente se expresa por una carga o demanda especificada y un margen aceptable de seguridad que constituye un objetivo de rendimiento de una estructura. (Residential Structural Design Guide, 2017)

Solicitudes de tráfico, expresadas en ejes equivalentes (EE).

- Distancia y espesor de losa.
- Diseño y ejemplo de juntas.
- Tipos de climas y de drenaje.
- Módulo de fuerza de la subrasante K.
- Propiedades de la mezcla.

Al implementar nuestro diseño para el pavimento de concreto, buscamos conseguir y usar métodos de diseño mecánico o métodos de diseño mecánico experimental, que estiman el espesor de la losa requerida para cumplir con los requisitos de uso de la superficie de la carretera. Las estimaciones de su método de diseño mecánico se basan únicamente en los efectos repetidos de las cargas, identifica fallas por fatiga en los puntos más críticos del suelo y puede especificar el espesor para reducir el trabajo de esta condición. El método mecánico experimental se basa en la guía de diseño 98 de AASHTO, que define el espesor a través de ecuaciones definidas mecánicamente, pero se modifica y corrige para el comportamiento de las secciones de prueba para probar el pavimento durante el uso y para determinar el espesor para cumplir con los estándares de vida útil del edificio. Independientemente del método de diseño, el deterioro del pavimento cuando la losa presenta agrietamiento por la carga que la rompe en pedazos más pequeños, se considera un criterio principal para determinar el espesor. En la clasificación general de un pavimento (todas las losas que lo componen), el fallo de una sola losa supone la inutilización del cimiento. Sin embargo, una vez que falla un

cimiento, puede ocurrir una falla a gran escala y una falla de la vía, si no se evalúa y se toman medidas correctivas, en un tiempo determinado.

### III. METODOLOGIA

#### 3.1.- Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es: Aplicada

La presente investigación es de tipo Aplicada, ya que su objetivo es crear nuevas tecnologías está basada en el conocimiento obtenido a través de las encuestas estratégicas, para así determinar si se pueden aplicar de manera útil, con mejoras adicionales, estas adecuadas para el propósito previsto. (Esteban Nieto, 2018)

También vendría hacer tipo de investigación cuyo propósito es dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables. (Oliveros, 2020)

Diseño de Investigación:

El diseño de estudio al que pertenece es: No Experimental, Transversal Descriptivo Viene hacer una investigación realizada sin manipular intencionalmente las variables de nuestro trabajo. Fenómenos que podrían ser observados tal como ocurren en el contexto de nuestro estudio realizado. (Paredes, 2020)

#### 3.2.- Variables y Operacionalización

Variable Independiente

Variable independiente.  $\longrightarrow$  X

X= Evaluación del tráfico de las Avenidas La Cultura y El Minero

Dimensiones

X1= Nivel de Desempeño de calles urbanas señalizadas

X2= Nivel de Desempeño de la intersección señalizadas

Variable Dependiente

Variable dependiente  $\longrightarrow$  Y

Y= Propuesta de Mejora (Diseño Vial)

Dimensiones

Y1= Conteo Vehicular

Y2= Diseño Geométrico

Y3= Diseño Estructural del Pavimento Rígido

Y4= Diseño de drenaje pluvial, cálculo de cunetas

Y5= Señalización y Seguridad Vial

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Mi tesis se enfoca en la Intersección Vial ubicada entre la Avenida El Minero y la Avenida La Cultura siendo uno de los puntos más críticos de tránsito vehicular en la ciudad de Cerro de Pasco, debido que es uno de los accesos principales de ingreso al Distrito de Yanacancha - San Juan durante el año 2022.

Población estudiada: 6635 Vehículos por día que transitan por la intersección señalizada (Cantidad tomada en día aleatorio, la suma total de vehículos que cruzan por la intersección es variable)

Fuente: Propia (Recolección de datos)

#### **Criterios de Inclusión:**

- Todos los vehículos que crucen por la intersección señalizada en hora punta y hora normal.
- Todos los vehículos que realizan giros en la intersección señalizada

#### **Criterios de Exclusión:**

- Todos los vehículos del parque automotor de Pasco que no crucen por la intersección señalizada
- Todos los vehículos que tomen atajos o vías secundarias para ingresar al distrito de Yanacancha.

#### **Muestra**

Analizamos el aforo vehicular/ de las avenidas El Minero y La Cultura en la ciudad de Cerro de Pasco.

Al ser la cantidad de vehículos que cruzan variable, se calculó la muestra para una cantidad finita y una cantidad infinita.

Muestra con cantidad finita: 363.17 Veh / Día

Muestra con cantidad infinita: 384.15 Veh / Día

El cálculo para el tamaño de muestra se evidencia en los Anexos.

Muestreo

El método de muestreo que se utilizó en la investigación es: Muestreo Aleatorio Simple

Unidad de Análisis

Todos los vehículos que cruzan por la intersección señalizada entre las avenidas El Minero y La cultura en la ciudad de Cerro de Pasco

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Técnicas de recolección de datos

Observamos que nuestros hallazgos con respecto a la calidad de los datos o la información recopilada sobre algún fenómeno o una pregunta de investigación, de manera que podamos obtener mejores técnicas o herramientas para recopilar un conjunto de datos o un conjunto de información. Con la finalidad de apreciar mejor los hechos o los temas investigados a su totalidad. (Giraldo, 2015).

Las técnicas utilizadas en mi tesis vendrían hacer las observaciones obtenidas a partir de las mediciones topográficas realizadas en campo para después ser procesadas en las hojas Excel, conteo de vehículos y su respectiva clasificación, con este método es posible visualizar el estado actual del lugar estudiado y podremos clasificar esta información de acuerdo a nuestro problema de investigación. (Siesquén)

Un aspecto central de toda investigación que determinará en gran medida la calidad de los resultados es la elección del método y los instrumentos seleccionados para la recolección de datos. En base a los objetivos e hipótesis de la investigación, el investigador determinará el tipo de investigación (documental, experimental, de campo), el enfoque (cuantitativo, cualitativo o mixto) y el alcance de la investigación



(exploratoria, descriptiva, correlacional) y, a partir de ellos, los métodos, técnicas e instrumentos que establecerán el rumbo que tomará el estudio. (Delgado, 2022)

Técnica de observación - Conteo de vehículos: Se realizó el conteo de vehículos de la intersección en estudio de forma visual y con ayuda de libreta de campo, el cual desarrollamos el conteo de vehículos con escalas de tiempo de 1 hora durante 1 mes, para así poder determinar la hora pico, tráfico denso y demás datos que ayudaron a desarrollar nuestra tesis. Nos ubicamos en cada esquina de la intersección y rotamos cada hora de toma de datos para así poder tener un mejor panorama de paso de los vehículos.

Técnica de observación - Clasificación de tipos de vehículos: Se realizó la clasificación de vehículos que transitan por la intersección de forma visual y con ayuda del formato de clasificación de tránsito de vehículos emitidos por el MTC, la clasificación fue en tiempo real y tuvo una duración de 1 mes con escalas de tiempo de 1 hora. Nos ubicamos en cada esquina de la intersección y rotamos cada hora de toma de datos para así poder tener un mejor panorama de la clasificación de vehículos.

Técnica de observación - Comportamiento y dirección de vehículos en la intersección: Se realizó la toma de datos del comportamiento y dirección que tomaban los vehículos en la intersección, dicha información fue tomada de forma visual y con ayuda de la libreta de campo, se tomaron las distintas direcciones que tomaron los vehículos al momento de cruzar la intersección, dicha información ayuda a determinar el tráfico en distintas direcciones. La toma de datos tuvo una duración de 1 mes con escalas de tiempo de 1 hora. Nos ubicamos en cada esquina de la intersección y rotamos cada hora de toma de datos para así poder tener un mejor panorama del comportamiento y dirección de vehículos.

Técnica de observación – Levantamiento topográfico de la intersección: Para poder tener todas las características reales y topográficas (Medidas de la intersección), se tuvo que realizar el levantamiento topográfico de la intersección y calles aledañas, para así poder tener mayor precisión al momento de desarrollar nuestra tesis. Se usaron equipos topográficos tales como: 01 estación total, 02 Jalones con prisma, GPS, radios Walkie Talkie y Libreta de Campo.

## Instrumentos de recolección de datos

Con el nombre genérico de instrumentos de acopio de datos se denomina a todos los instrumentos que nos sirven para medir las variables, recopilar información con respecto a ellas o simplemente observar su comportamiento. (Mejia, 2019)

Como instrumento de recolección de datos fue mediante las fichas técnicas de información, que son los siguientes formatos, (Conteo vehicular semanal, manual de diseño de carreteras, Manual de capacidad de carreteras HCM, Libreta topográfico, Clasificación vial, Clasificación vehicular) estos son los que se utilizaron para la anotación de los datos también se utilizó gráficos, en los que se presenta de forma abreviada la información obtenida, esto permite el análisis de los mismos y el uso de equipos topográficos en el lugar de trabajo.

Los instrumentos que se utilizaron para la investigación son los siguientes:

1. Hoja de Trabajo 01 - Para Calles Urbanas (levantamiento datos en campo): Esta hoja de trabajo nos ayuda a saber el comportamiento de los semáforos, tiempo de demora de los vehículos en la intersección y determina el nivel de servicio, tiempo de viaje y velocidad de desplazamiento en calles urbanas - Ver Anexo 05
2. Hoja de Trabajo 02 - Para Intersección Señalizada (levantamiento datos en campo): Esta hoja de trabajo nos ayuda a saber el comportamiento de los semáforos, tiempo de demora de los vehículos en la intersección y determina el nivel de servicio, tiempo de viaje y velocidad de desplazamiento en la intersección señalizada -Ver Anexo05
3. Hoja de trabajo 03 – Para Intersección Señalizada: Esta hoja de trabajo ayuda a determinar los giros y la orientación que los vehículos presentan en la intersección vial. – Ver Anexo 05
4. Hoja de Trabajo 04 – Para Intersección Señalizada - Ajuste de volumen y tasa de flujo de saturación: Esta hoja nos ayuda a determinar el flujo de saturación ajustado de la intersección señalizada - Ver Anexo 05
5. Hoja de Trabajo 05 – Para la Intersección Señalizada – Vueltas permitidas a la izquierda opuesta por enfoque de carril simple: Esta hoja nos ayuda a

determinar los giros permitidos con dirección al norte y sur, que permite la intersección señalizada al paso de vehículos - Ver Anexo 05

6. Hoja de Trabajo 06 – Para la Intersección Señalizada – Vueltas permitidas a la izquierda opuesta por enfoque de carril simple: Esta hoja nos ayuda a determinar los giros permitidos con dirección al norte y sur, que permite la intersección señalizada al paso de vehículos señalizada – Ver Anexo 05
7. Hoja de Trabajo 07 – Para la Intersección Señalizada – Efectos de LOS / peatones / bicicletas / motos taxis en giros permitidos (derecha – izquierda): Esta hoja nos ayuda a determinar el efecto que tiene el paso de los peatones, bicicletas y moto taxis al paso en la intersección señalizada – Ver Anexo 05
8. Hoja de trabajo 08 – Para la Intersección Señalizada – Análisis de capacidad y nivel de desempeño (LOS) de la intersección: Esta hoja nos ayuda a determinar el tiempo total perdido por ciclo y la relación de flujo y su capacidad de grupo de carril, retraso de control y determinación del nivel de desempeño. – Ver Anexo 05
9. Hoja de Trabajo 09 - Para la Intersección Señalizada – Análisis de capacidad y nivel de desempeño (LOS) de la intersección: Esta hoja nos ayuda a determinar el retraso en la intersección el nivel de desempeño final de la intersección señalizada – Ver Anexo 05
10. Hoja de Trabajo 10 – Conteo vehicular y clasificación en hora pico – Ver Anexo 05
11. Hoja de Trabajo 11 – Registro Oficial de segmento en la Avenida El Minero – Ver Anexo 05
12. Hoja de Trabajo 12 – Nivel de Desempeño (LOS) para Calles Urbanas – Ver Anexo 05
13. Hoja de Trabajo 13 – Segmento Tiempo de ejecución por kilómetro – Ver Anexo 05
14. Hoja de Trabajo 14 – Toma de datos en campo – Intersección Estudiada - Ver Anexo 05

### **3.5. Procedimientos**

#### Trabajo de campo

El trabajo de campo se ejecutó con una visita a la intersección Av. El Minero y Av. La Cultura. Al realizar la visita al punto de trabajo y lograr el recorrido en toda la longitud, identificamos cada uno de los elementos de la geometría de la carretera, además inspeccionamos y verificamos la situación de la carretera, evaluamos con trabajos de topografía todo el terreno de estudio, las condiciones de drenaje en ambos sentidos de la intersección, las obras de arte que contiene esta intersección, identificar nuestros puntos de estación para realizar nuestro levantamiento topográfico, ubicarnos en puntos estratégicos para realizar la toma fotográfica de la zona de estudio,

Proseguimos con el conteo de aforo vehicular utilizando nuestros formularios de inspección visual y por conteo estos son fueron los datos obtenidos en zona de estudio, con el fin de rellenar las hojas de trabajo. Con los datos obtenidos se pudo utilizar la metodología indicada en el HCM (Manual de Capacidad de Carreteras).

Levantamiento Topográfico, Reconocimiento de la zona previo al inicio del levantamiento topográfico, se realizó un levantamiento técnico a lo largo de toda la calle y la intersección en estudio. Este recorrido se realizó para evaluar la topografía del terreno, identificar las posibles ubicaciones de las estaciones y volver a verificar dónde se ubicarían los puntos de apoyo.

Levantamiento de la topografía en la zona de estudio, primero buscamos estratégicamente un punto para poder estacionarnos con la estación total y realizar el levantamiento topográfico, tener en cuenta que al estacionarnos podamos tener una buena visión sin obstáculos que interfieran para poder visar y disparar los puntos al prisma en la Av. El Minero realizamos 3 estaciones y en la Av. La Cultura realizamos 2 estaciones. Para un buen trabajo consideramos los puntos de referencia y cambio.

Estudio de tráfico, Después de haber realizado el trabajo de topografía procedimos a nuestra toma de datos en campo para rellenar nuestros formatos, este se realizó de manera manual por el tiempo de un mes teniendo en cuenta los datos de una semana, semana modelo, datos en ambas direcciones de Lunes a Domingo desde las seis (06) de la mañana hasta las seis (06) de la tarde, la toma de datos que nos

ayudó para el desarrollo de nuestro trabajo fueron los siguientes, Aforo vehicular, Duración del ciclo, Relación efectiva verde, Aforo de grupo de carriles, Aforo de peatones que cruzan la intersección, tiempo de demora de cruce, duración de ciclo de semáforos.

Trabajo de Gabinete, luego del trabajo topográfico en las Avenidas La Cultura y El Minero, obtuvimos nuestros puntos que estos serán descargados para su correcto procesamiento en el programa AutoCAD, AutoCAD Civil 3D. Realizando el modelamiento de las vías en ambos sentidos de la Avenida.

Siguiendo con el procedimiento:

- ✓ Descargamos los puntos de la estación total en formato txt y/o csv.
- ✓ Importamos los puntos al Civil 3D
- ✓ Generamos la plantilla en el Civil 3D y procedimos a configurar la zona 18S – WGS 84
- ✓ Importamos nuestros puntos y de la misma forma con la creación de punto.
- ✓ Una vez generado los puntos se creó la superficie y curvas de nivel.
- ✓ Se creó el alineamiento de nuestra vía.
- ✓ Procedimos a generar el perfil longitudinal de nuestra vía.
- ✓ Procedimos a generar las secciones transversales de nuestra vía.
- ✓ Procedimos a generar nuestros planos finales tanto en planta como en perfil.
- ✓ Procedimos a utilizar la tabla Excel para rellenar nuestros formatos e introducir nuestros datos, comparar las características de la geometría calculada con las características especificadas en el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) y obtener resultados finales, Nivel de Servicio (LOS).

### **3.6. Método para análisis de datos**

En el método cuantitativo se utilizó para este estudio ya que se presenta numéricamente y esto se basa en los resultados tangibles. A efectos de los trabajos geodésicos, los datos tomados en campo se analizaron para después ser procesados en el siguiente software.

- Se inspecciono la Avenida La Cultura y Avenida El Minero viendo y tomando en cuenta sus dificultades que no cumplen con el parámetro de diseño

geométrico, de acuerdo al diseño geométrico DG-2018 y al Manual de Capacidad de Carreteras.

- Utilizando los datos de campo recolectados, sobre el tránsito diario en la vía, en la intersección, realizamos los cálculos correspondientes y de esa manera poder determinar el tránsito vehicular y posteriormente determinar el IMD, IMDS e IMDS, ya que estos son indispensables para la clasificación de la vía.
- Realizamos las mediciones en las vías, los cuales afectan a la intersección, estas mediciones se realizaron detalladamente.
- Una vez ya procesadas los puntos topográficos obtenidas en nuestra zona de estudio con un equipo de estación total Topcon GPT 3205, procedemos a utilizar el Software AutoCAD y AutoCAD Civil 3D
- Para complementar al trabajo del Software se implementaron trabajos de gabinete en M. Excel, M. Word, Synchro 8, HCM 2000 y cuadros estadísticos.

### **3.7. Aspecto Éticos**

En esta investigación denominada “Evaluación de tráfico en las avenidas La Cultura y El Minero, Cerro De Pasco, y propuesta de mejora 2022”. Consiste en el proceso desarrollado de acuerdo a los parámetros de investigación establecidos por la Universidad Cesar Vallejo. El proyecto de investigación logro identificar diferentes autores con temas relacionados a la línea de investigación de mi trabajo realizado para ser reconocidos citando sus teorías en los trabajos de investigación que realizaron en un tiempo determinado, respetando en su totalidad las ideas que plasmaron, así como la naturaleza e integridad del conocimiento que fue utilizado en cada uno de ellos. De la misma forma los permisos respectivos y autorizaciones que se coordinaron todo el tiempo durante el trabajo.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Comportamiento actual del lugar de estudio.

#### 4.1.1. Determinación del nivel de desempeño de las calles urbanas.

##### Cálculo del Número de Segmentos

El primer paso fue determinar el número de segmentos de la calle urbana tanto para la Av. El Minero y Av. La Cultura, sus dimensiones, ubicación, dirección de viaje, periodo de análisis y periodo del tiempo del análisis.

Av. El Minero: Para ello se divide en 06 secciones de análisis:

**Figura 1.** Seccionamiento de calle urbana - Av. El Minero. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Av. La Cultura: Para ello se divide en 06 secciones de análisis

**Figura 2.** Seccionamiento de calle urbana - Av. La Cultura. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

##### Cálculo de la duración del ciclo

El segundo paso fue calcular la duración del ciclo, el cual hace referencia a la suma de tiempo de colores de los semáforos que funcionan dentro de la intersección, seguidamente, se muestra los resultados de mis datos recabados en campo de los semáforos en campo. (Carrasco Avendaño & Wazhima Clavijo)

Varias técnicas de temporización de semáforos pueden ser utilizado para mejorar y priorizar los pasos de peatones en las intersecciones, dar a las personas más tiempo para cruzar la calle, y los peatones más visibles para los automovilistas. (Team, 2017)

**Figura 3.** Tiempo de duración de los 03 semáforos ubicados en la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Para el uso del cálculo del tiempo de duración en nuestras hojas de trabajo usará la duración del ciclo promedio el cual resulta **71.50 Seg.**

##### Cálculo de la relación efectiva de verde a ciclo g/C

Para calcular la relación efectiva de verde a ciclo  $g/C$ , basta solo con dividir el tiempo que duran los semáforos en color verde sobre la duración de ciclo. A continuación, se muestra las relaciones efectivas verde que obtuvimos luego de sacar un promedio de toma de datos de una semana de toma de datos de campo.

(Traffic Signal Systems Operations and Design: Isolated Intersections)

**Figura 4.** Cálculos promedio de la relación efectiva verde a ciclo  $g/C$  de 03 semáforos. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

De acuerdo a la ilustración 04, se tomó como dato 0.40 para las hojas de trabajo.

Cálculo de la capacidad de grupo de carriles

Para calcular la capacidad de grupo de carriles se realizó el conteo vehicular, se tuvo que realizar formatos de conteo vehicular en base a la información que necesita las hojas de trabajo para calles urbanas e intersecciones urbanas. (Sample Calculations: TWSC Intersections, 2020)

A continuación, se muestra el conteo del día pico, es decir el día de conteo con mayor afluencia de vehículos que además incluyen los giros y el comportamiento de todos los vehículos (Se toma dicha referencia para que el cálculo sea en condiciones con mayor tráfico vehicular). (Nedevska, Ognjenović, & Gusakova, 2016)

**Figura 5.** Conteo del día pico de vehículos que circulan por las calles urbanas. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Cálculo del  $v/c$  relación del grupo de carril X

Para el cálculo se tuvo que utilizar el Abaco 15-10 del manual de capacidad de carreteras HCM, el cual manda la velocidad de viaje de diseño se puede estimar el  $v/c$  la relación del conjunto de carril. Debemos recordar que la rapidez de diseño en zonas urbanas no debe sobre pasar los 35 Km/h , para la presente investigación se usa el valor de 30 Km/h como velocidad de diseño.

Además, para poder usar el Abaco se tiene que categorizar las secciones en clase de calle urbana se encuentra clasificada. Para ello se usa la tabla 10-3 del HCM (manual de capacidad de carreteras).



**Tabla 4.** Clasificación - Calles Urbanas

Clasificación de Calle Urbana Basada en Categorías Funcionales y de Diseño		
Categoría de Diseño	Categoría Funcional	
	Arterial Mayor	Arterial Menor
Alta Velocidad	I	N/A
Sub Urbano	II	II
Intermedio	II	III O IV
Urbano	III O IV	IV

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM)

Según la tabla líneas arriba, las calles urbanas se clasifican en el tipo III, ya que se encuentra en el ámbito urbano y es una arteria mayor de la ciudad de cerro de pasco.

**Figura 6.** Abaco para determinar la relación del grupo de carril X clase III. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Según el Abaco, se tiene como resultado que la v/c relación del grupo de carril X es **0.68** para todos los segmentos de las 02 calles urbanas en estudio.

#### **Cálculo del tipo de llegada para los segmentos y calles urbanas**

Para calcular el tipo de llegada primero se tiene que calcular la relación de pelotón ( $R_p$ ), el cual nos indica el conjunto de vehículos que logran cruzar la intersección cuando el semáforo muestra el color verde, para ello se usará la siguiente fórmula para consiguiente se pueda definir el tipo de llegada.

$$R_p = \rho \left( \frac{c}{g} \right)$$

Para:

$R_p$ = Proporción de pelotón

P= Proporción cantidad de vehículos que llegan en verde

C= Duración del ciclo S

g= Tiempo verde efectivo para el desplazamiento

El valor de P se encuentra u observa en el campo, mientras que C y g se calculan a partir de la temporización de la señal. El valor de P no puede exceder de 1.0 Las categorías aproximados de Rp corresponden con el tipo de llegada, como se muestra en la siguiente tabla que además insinúa valores predeterminados para usar en cálculos posteriores.

El resultado de la utilización de la formula nos determina que la Relación de Pelotón nos da como resultado 1.021, el cual se utilizaron datos de P= 40 vehículos que pasan en verde, Duración del ciclo = 71.5 Seg y el tiempo del semáforo en verde 28 Seg.

**Tabla 5.** Relación del tipo de llegada y la relación de pelotón

Relación Entre Tipo de Llegada Y Radio de Pelotón			
Tipo de llegada	Rango de la relación del pelotón	Valor por defecto	Calidad de progresión
1	≤ 0.50	0.333	muy pobre
2	> 0.50 – 0.85	0.667	desfavorable
3	> 0.85 – 1.15	1.000	llegada aleatoria
4	> 1.15 – 1.50	1.333	favorable
5	> 1.50 – 2.00	1.667	muy favorable
6	> 2.00	2.000	excepcional

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM)

Con el valor de la Rp de 1.021 se puede decir que el tipo de llegada para las calles urbanas en estudio se categoriza en **3**.

### **Cálculo de la velocidad del flujo libre FFS**

Para calcular la velocidad del flujo libre de las calles urbanas hemos necesitado los datos previos que hemos calculado tales como la clase de calle urbana para poder hacer uso del cuadro 15-2 del HCM y calcular el FFS.

Esta es la velocidad de flujo que será producida por la tasa de flujo volumétrico y el área de sección transversal especificados. (Flow Velocity Factors)

**Tabla 6.** Tipo de FFS por clase de calle urbana

Clase de Calles Urbanas				
Clase de calle urbana	I	II	III	IV
Categoría	90 – 70 KM /	70 – 55 KM /	55 – 50 KM /	55 – 40 KM /
velocidad flujo	h	h	h	h
Tipo FFS	80 KM/h	65 KM/h	55 KM/h	45 KM/h
LOS	Velocidad Promedio (Km/H)			
A	> 72	> 59	> 50	> 41
B	> 56 - 72	> 46 – 59	> 39 – 50	> 32 – 41
C	> 40 - 56	> 33 – 46	> 28 – 39	> 23 – 32
D	> 32 – 40	> 26 – 33	> 22 – 28	> 18 – 23
E	> 26 – 32	> 21 – 26	> 17 – 22	> 14 – 18
F	≤ 26	≤ 21	≤ 17	≤ 14

Fuente: (HCM) Manual de capacidad de carreteras

Con lo acuerdo de la tabla 06 se puede determinar que el tipo de FFS para una calle urbana de clase III es de **55 Km /h**

Cálculo del tiempo de ejecución Tr

El tiempo de ejecución Tr es la duración que se demora un vehículo en cruzar la calle urbana en un flujo libre sin interferencias. Para poder calcular el tiempo de ejecución Tr de los segmentos simplemente se tiene que multiplicar la distancia de la sección por la rapidez del flujo libre de dicha sección.

Resumen de datos tomados de campo para calles urbanas

**Tabla 7.** Resumen Datos de campo para calles urbanas

---

Para Calles Urbanas

---

Duración del Ciclo:

---

Av. El Minero - Av. El Minero tramo recto hacia abajo (80 seg)

Av. El Minero - Av. El Minero tramo recto hacia arriba (63 seg)

Av. La Cultura - Av. La Cultura Tramo recto hacia la derecha (10 seg)

Av. La Cultura - Av. La Cultura Tramo recto hacia la izquierda (8 seg)

---

Relación Efectiva de Verde A Ciclo:

---

Av. El Minero - Av. El Minero tramo recto hacia abajo (0.6)

Av. El Minero - Av. El Minero tramo recto hacia arriba (0.4)

Av. La Cultura - Av. La Cultura Tramo recto hacia la derecha (0.4)

Av. La Cultura - Av. La Cultura Tramo recto hacia la izquierda (0.6)

---

Relación de Pelotón

---

Vehículos que pasan luz verde Av. El Minero - Av. El Minero hacia arriba (40 veh)

Vehículos que pasan luz verde Av. El Minero - Av. El Minero hacia abajo (40 veh)

Vehículos que pasan luz verde Av. La Cultura - Av. La Cultura (Colegio) (10 veh)

Vehículos que pasan luz verde Av. La Cultura - Av. La Cultura (Grifo) (12 veh)

---

Fuente: Elaboración Propia

Resultados para la calle urbana – Av. El Minero

**Figura 7.** Resultado del nivel de desempeño de la Av. El minero. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Resultados para la calle urbana – Av. La Cultura

**Figura 8.** Resultado del nivel de desempeño de la Av. La Cultura. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

#### 4.1.2. Determinación del nivel de desempeño de la intersección señalizada

Para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada se usarán los mismos datos de parámetros de entrada de las calles urbanas, con la diferencia que en la intersección se utilizó la cantidad de los giros, ello hace que hallar el nivel de servicio de la intersección sea más exacto considerando todos los parámetros.

Las intersecciones señalizadas son la instalación de flujo de tráfico interrumpido en una red de carreteras. Se espera que la eficiencia de las operaciones de tráfico en

la intersección señalizada mejore durante los intervalos entre zonas verdes. Para mejorar la calidad del servicio en una intersección, los dispositivos de control de tráfico se utilizan ampliamente en todo el mundo. (Jatoth, Kishor Singh, & Mehar, 2020)

Conteo de personas que cruzan la intersección señalizada en hora pico.

**Figura 9.** Conteo de personas que cruzan la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Conteo de bicicletas que cruzan la intersección señalizada en hora pico

**Figura 10.** Conteo de bicicletas que cruzan la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Conteo de mototaxis que cruzan la intersección señalizada en hora pico

**Figura 11.** Conteo de mototaxis que cruzan la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 12.** Conteo del día pico de vehículos que circulan por la intersección señalizada. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Resultados para la intersección señalizada.

**Figura 13.** Parámetros de entrada de la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 14.** Ajuste volumen y tasa de flujo de saturación. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 15.** Vueltas permitidas a la izquierda y derecha (RT / LT). (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 16.** Vueltas permitidas a la izquierda y derecha (LT/RT). (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 17.** Efectos de los peatones / bicicletas y motos taxis en los giros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 18.** Análisis de capacidad y nivel de desempeño (LOS) de la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 19.** Resumen de Resultados del (LOS) de la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

#### 4.2. Evaluación y mejora de variables de diseño.

##### 4.2.1. Resultado 01: Determinación del conteo vehicular de la zona de estudio.

Para llegar a un resultado favorable realice un buen trabajo de recolección de datos, desde el día 07 de marzo hasta el día 13 de marzo del presente, el tiempo fue de una semana, la hora programa es de seis de la mañana a seis de la tarde teniendo en consideración la hora pico, la hora de mayor congestión vehicular.

Con la ayuda de un tablero y las hojas de recolección de datos hice mi toma de datos por cada intersección en la Av. El Minero y en la Av. La Cultura, teniendo en cuenta el tipo de vehículo, la cantidad de vehículos, y la deficiencia que se encuentra en la intersección, para posterior a ello hacer una mejora.

Conteo vehicular y clasificación por modelo, para después rellenar en nuestras hojas de toma de datos.

Los sistemas de transporte inteligentes han recibido mucha atención en las últimas décadas. La detección de vehículos es la tarea clave en esta área y el conteo y clasificación de vehículos son dos aplicaciones importantes. (Kamkar & Safabakhsh, 2016)

Trabajo: Toma de datos para la Intersección Av. El Minero - Av. La Cultura

**Figura 20.** Panel fotográfico apunte de datos geométricos del lugar estudiado. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Clasificación vehicular. Lunes 07 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Clasificación vehicular. Martes 08 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Clasificación vehicular. Miércoles 09 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Clasificación vehicular. Jueves 10 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados)

Clasificación vehicular. Viernes 11 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Clasificación vehicular. Sábado 12 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

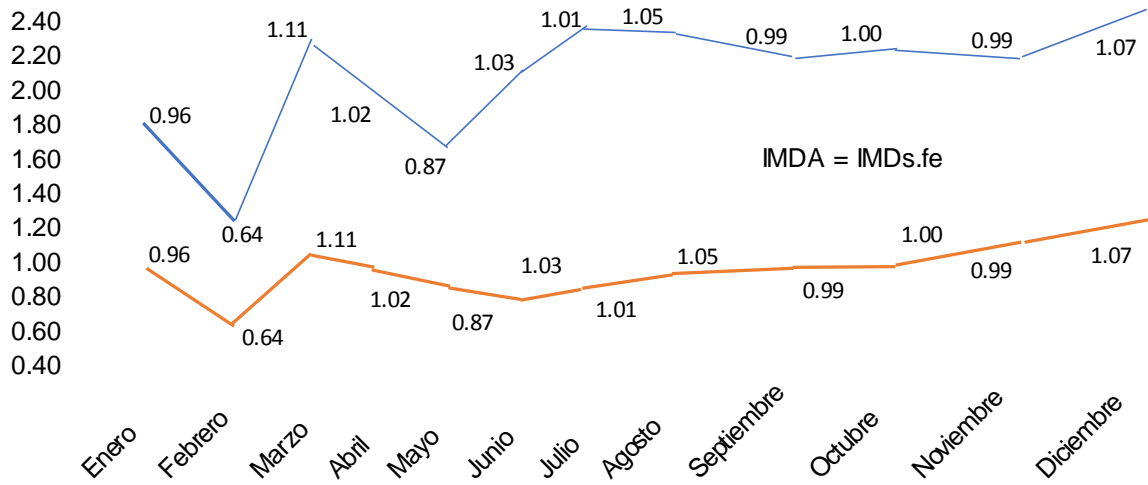
Clasificación vehicular. Domingo 13 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Tabla 8.** Tasa de crecimiento de la población de Cerro de Pasco

Departamento	Años			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Perú	1.70	1.60	1.50	1.30
Pasco	0.40	0.50	0.60	0.40

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9.** Demanda máxima – Marzo



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10.** Estudio de tráfico – marzo 2022

Estación	Cerro de Pasco	Mes: Marzo
FE Vehículos Ligeros	0.998	
FE Vehículos Pesados	0.998	

Fuente: Elaboración Propia



DIA	Vehículos Ligeros					Bus					Camiones Unitarios					Camiones Acoplados										
	Autos	Station	Pickup	Panel	Combi	Micros	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	TOTAL		
LUN	2848	753	34	26	24	369	44	43	81	77	81	34	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4470	
MAR	2921	880	33	28	19	404	58	51	75	93	93	41	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4746	
MIE	3010	900	22	24	20	386	53	48	73	113	106	54	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4862	
JUE	3089	883	22	14	16	440	47	61	66	114	124	51	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4978	
VIE	3192	959	25	18	21	512	48	69	91	130	119	53	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5301	
SAB	2233	742	10	7	10	429	21	29	35	22	25	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3598	
DOM	1281	481	4	3	2	332	15	18	12	8	6	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2172	
TOTAL	18574	5608	150	120	112	2872	286	319	433	557	554	256	286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30127	
IMDS	265343	80114	21.43	17.14	16	410.29	40.9	45.57	61.9	79.6	79.14	36.6	40.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998	1	0.998	1	0.998	1	1	0.998	1	1	1	1	1	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998	
IMDA	264909	79983	21.39	17.11	15.97	409.61	40.8	45.5	61.8	79.4	79.01	36.5	40.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2022	Autos	Station	Pickup	Panel	Combi	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
IMDA 2025 =IMDA 2019* (1+r) <sup>n</sup>																										
IMDA	3145	950	26	21	19	487	52	58	83	106	106	49	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2048	Autos	Station	Pickup	Panel	Combi	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
IMDA	5571	1683	47	38	34	863	112	125	217	276	128	144	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2048	Autos	Station	Pickup	Panel	Combi	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		

Tabla 11. Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12.** Resultados de cálculos

Número de pasadas	Número de vehículos	
61,586,459.53	9.514.00	$IMDA\ 2045 = IMDA\ 2025 * 365 * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right)$

Fuente: Elaboración propia

Esquema de carga del vehículo pesado. (Ver anexo07 gráfico de resultados)

**Tabla 13.** Resultado del cálculo de tráfico W18 - ESAL

Tipo de Pavimento	Rígido
Factor Direccional (FD)	0.5
Factor Carril (FC)	1
$\Sigma(F*IMDA)$	2636.3
r	0.05
Periodo de Diseño	20
<b>ESAL</b>	<b>9667404</b>

Fuente: Elaboración Propia

$$ESAL = \Sigma(f * IMDA) * 365 * FD * FC * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right)$$

De acuerdo al análisis de estudio obtenemos como resultado para el ESAL un valor de W18 = **9667404**

#### 4.3. Resultado 02: Mejoramiento del diseño geométrico de la intersección.

##### 4.3.1. Levantamiento de datos y levantamiento topográfico.

Realice el levantamiento topográfico en el lugar de estudio, llegue a la intersección entre la Av. El Minero y Av. La Cultura, a promediar las nueve de la mañana, busque un lugar adecuado para estacionar mi equipo donde pueda tener visibilidad al momento de disparar los puntos, hice cinco estaciones para levantar mis puntos en la intersección, para esto utilice una estación total marca Topcon, un prisma, calculadora, gps, flexómetro, tablero de apuntes hojas de recolección de datos, y la ayuda de un prismoero. Recorrí toda la intersección y las vías alternas las cuales propongo para optimizar el tráfico vehicular.

Levantamiento Topográfico: Intersección Av. El Minero - Av. La Cultura.

**Figura 21.** Panel fotográfico levantamiento topográfico lugar de estudio. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 22.** Plano de levantamiento topográfico de la zona de estudio. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

#### **4.3.2.** Rutas alternas de desvió y diseño geométrico de la alternativa de mejora

Como alternativa de mejora se plantea diseñar 02 rutas alternas para vehículos el cual no tengue la necesidad de transitar por la intersección. Ante ello se plantea la primera variante comprendida entre la calle Columna Pasco y Ángel Ramos Picón.

La segunda variante propuesta en esta investigación está comprendida por la Av. Los Incas y la Av. Unión. El objetivo principal de estas variantes es reducir el volumen de tránsito por la intersección (Se plantea como escenario de diseño reducir el 25% volumen de vehículos ligeros logre utilizar las variantes y no tengue que pasar por la intersección).

**Figura 23.** Vista en planta de las 02 variantes como propuesta de mejora. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

#### Diseño geométrico de la intersección y variantes

Mostrare el rediseño geométrico en planta de la intersección, el cual muestra las tangentes y radios de giro tanto para la Av. El Minero y Av. La Cultura.

**Figura 24.** Diseño geométrico de la intersección señalizada en estudio y variantes. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

#### Perfil longitudinal de la variante 01 (Columna Pasco y Ángel Ramos Picón)

A continuación, se muestra mi diseño geométrico vertical de la variante 01, diseño la rasante con respecto al nivel de terreno natural, se verifica que la pendiente no excede los 10% además de que se ocupó un diagrama masa promedio (Igual Volumen de corte y Volumen de Relleno).

**Figura 25.** Perfil Longitudinal Variante 01. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 26.** Sección Transversal Típica de la variante 01. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Perfil longitudinal de la variante 02 (Av. Los Incas y Av. La Unión)

A continuación, se muestra mi diseño geométrico vertical de la variante 02, diseño la rasante con respecto al nivel de terreno natural, se verifica que la pendiente no excede los 10% además de que se ocupó un diagrama masa promedio (Igual Volumen de corte y Volumen de Relleno).

**Figura 27.** Perfil Longitudinal Variante 02. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 28.** Sección Transversal Típica de la variante 02. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 29.** Elementos de curva de la intersección entre las variantes y las calles urbanas. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

#### 4.4. Resultado 03: Diseño estructural de pavimento rígido.

Para iniciar con el diseño estructural del pavimento, procedimos a realizar calicatas en terreno natural de las 02 variantes para así obtener el un resultado en el estudio de mecánica de suelos EMS y los datos del CBR. (Ver Anexos)

**Figura 30.** Cuadro resumen de CBR obtenido en campo del Terreno Natural. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Tabla 14.** Cuadro Resumen del CBR de diseño y Modulo de Residencia (MR) en Psi

Método	AASTHO
CBR de diseño	32.62
	Medio
Percentil	0.75
Módulo de Resilencia (MR)	23771.31

Fuente: Elaboración propia

#### Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3%

S1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

Fuente: Elaboración Propia

Determinación del módulo de reacción efectivo de la Sub Rasante

Por el Método Empírico Mecanístico

1.- Datos de la Sub Base CBR=80.00%

Ecuación Guía Mecánica Empírica NCHRP (2002)

$$MR=2555*(CBR)^{0.64}$$

$$MR=42205.44 \text{ Psi}; 291.22 \text{ Mpa}$$

Ecuación de Kentucky

(Regresión Exponencial)

$$MR= 1910 (CBR)^{0.68}$$

$$MR=37595.38 \text{ Psi}; 259.41 \text{ Mpa}$$

(Regresión Polinómica 2) Solo Para CBR menor a 55%

$$MR=-7.5 CBR^2 + 800 CBR +1820$$

$$MR= 19420 \text{ Psi}; 134.00 \text{ Mpa}$$

Mínimo: ME= 134 Mpa

2.- Datos del suelo de fundación CBR=32.62%

Ecuación Guía Mecanístico Empírica NCHRP (2002)

$$MR=2555*(CBR)^{0.64}$$

$$MR=23769.53 \text{ Psi}; 164.01 \text{ Mpa}$$

Ecuación de After Van Til et al

(Regresión Exponencial)

$$MR = 5490 (\text{CBR})^{0.30}$$

$$MR = 15617.71 \text{ Psi}; 107.76 \text{ Mpa}$$

Mínimo: ME = 107.76 Mpa

Aplicación del monograma

- Como dato importante estimaremos el ancho de la sub base.
- Conseguimos el módulo resiliente y módulo de elasticidad del suelo de fundación y de la sub base correspondientemente
- Direccionamos con flechas y logramos hallar el módulo de reacción combinado.

**Figura 31.** Monograma para hallar el módulo de reacción combinado de la sub rasante. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Según Monograma el módulo de reacción compuesto de la Sub Rasante (K) es 120.55 Mpa/m o 467.20 pci/m

Determinación del módulo de reacción efectivo de la Sub Rasante

Propiedades de los materiales

A.- Firmeza a la compresión del concreto  $f'c = 210$

B.- Modulo de elasticidad del concreto  $E_c$  (Mpa) = 21,497 (3115169.60 psi)

C.- Modulo de rotura  $S_c$  (Mpa) = 4.31 (624 psi)

Dato de Trafico y otras propiedades

A.- Número de ejes equivalente (W18) = 9667404

B.- Elemento de confianza (R) = 90%

Estándar normal desvíate ( $Z_r$ ) = -1.282

Overall estándar desviation = 0.35

Se determina los valores favorecidos de nivel de seguridad (R) Según el tipo de caminos y los ejes equivalentes, según cuadro.

**Figura 32.** Valores de confiabilidad y desviación estándar normal de acuerdo a W18. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

C.- Módulo de la reacción de la Sub Rasante  $K = 120.55$

D.- Serviciabilidad Inicial ( $p_i$ ) = 4.30

E.- Serviciabilidad Final ( $p_f$ ) = 2.50

Se calcula los índices de serviciabilidad inicial y final con ayuda de la siguiente tabla por el tipo de camino y por el W18.

**Figura 33.** Índices de serviciabilidad inicial y final. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

F.- Transferencia de carga ( $J$ ) = 2.8

Calculamos la transferencia de la carga de acuerdo a los valores del elemento de transmisión de carga (Para ello si utilizaremos pasadores o dowells)

Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga  $J$

**Figura 34.** Valores de coeficiente para la transmisión de carga. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

G.- Coeficiente de Drenaje ( $C_d$ ) = 1.00

Se calcula el coeficiente de drenaje de las capas granulares  $C_d$  en base al % de tiempo en la cual el pavimento es expuesto a niveles donde la humedad próximos a la saturación.

Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares  $C_d$

**Figura 35.** Coeficiente de drenaje de capas granulares. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

G.- Tiempo de Diseño = 20.00 Años

Para la estructuración del pavimento se utilizará, proceso iterativo, el cual se toman grosores de losa de concreto. la ecuación del AASHTO logra a equilibrarse. La idea es que el diseño del pavimento soporte el paso de las cargas que podrían deteriorar el nivel de servicio del pavimento.

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

**Tabla 15.** Resultado del cálculo de espesor del pavimento

N18 Nominal	N18 Cálculo	D (mm)	D (cm)
6.99	7.06	233.68	23.4
9.2			
Fijo	Variable f (D)	Ajuste Valor	

Fuente: Elaboración Propia

El espesor de losa del pavimento requerido es de 19.3 cm o en su defecto **23.40 cm**, de acuerdo al cálculo realizado.

Verificación del cálculo del espesor del pavimento mediante uso del software

Se verifica que el espesor de pavimento mediante el uso del software resulta un espesor de 9.6 Pulg. es decir **23,40 cm**.



**4.5. Resultado 04:** Mejoramiento del diseño de drenaje pluvial, cálculo de cunetas. Para poder mejorar el estudio hidrológico (Calculo de cunetas), se procedió a diseñar y verificar las cunetas de drenaje pluvial de las calles urbanas que conforman el pavimento y además se diseñaron las cunetas de las 02 variantes.

Cálculo de Cuneta Triangular Tipo I (Av. El Minero)

Antes del inicio del cálculo debemos tomar en cuenta que mi diseño dependerá de la sección transversal, la rugosidad del material y de la pendiente de diseño.

Para este caso se usará las fórmulas descritas en el Reglamento Nacional de Edificaciones:

**Figura 36.** Fórmula para calcular el caudal de diseño y esquema general. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

Parámetros de Entrada:

Q= Caudal (Lt/seg)

y= Altura de tirante de agua (m)

z= Valor recíproco de la pendiente transversal (1:Z)

S= Pendiente del canal

n= Factor de rugosidad

Valores:

y= 0.15 m (Valor asumido en primera instancia)

z= 3.00 (Valor Asumido)

n= 0.012 (Según tabla de factor de rugosidad de Manning)

**Tabla 16.** Factor de rugosidad de Manning

	Cunetas de las calles	N
a.	Cuneta para concreto	0.012
b.	Pavimento - Asfáltico	
	1 Textura Lisa	0.013
	2 Textura Rugosa	0.016

c.	Cuneta de concreto con pavimento asfaltico	
	1 Acabado con llano de madera	0.013
	2 Acabado escobillado	0.015
e.	Ladrillo	0.014
f.	Para cunetas con caída pequeña	0.016

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS-060 Ítem 6,3,2

S= 7.00% (Promedio de Máxima)

Para el cálculo de Caudal Inicial Qi

Se necesita los siguientes datos:

L= 310.00 m (Longitud del pavimento)

d= 3.60 m (Distancia entre el eje y la contracuneta)

a= 7.20 (Ancho del Pavimento)

iMax= 106.01 mm/h (Precipitación Máxima registrada en Pasco)

Aap= 0.11 Ha (Área del Pavimento en hectáreas)

Cp= 0.83 (Coeficiente de escorrentía para concreto hidráulico)

Cs= 0.30 (Coeficiente de escorrentía para terrenos granulares)

Cpon= 1.36 ( $a \cdot Cs + (d-a) \cdot L / (L \cdot d)$ ) (Coeficiente Ponderada)

Se aplica la siguiente fórmula para calcular el Qi

$$Q_i = 2752 \cdot C \cdot i_{Max} \cdot A_{ap}$$

El Caudal inicial resulta  $Q_i = 0.443 \text{ m}^3/\text{Seg}$

Con ese dato se calcula el Qd Caudal de Diseño:

$$T = 0.45 \text{ m}$$

$$A = 0.033 \text{ m}^2$$

$$P = 0.60 \text{ m}$$

$$R = 0.05625 \text{ m}$$

El cálculo de Caudal de Diseño  $Q_d = 1.483 \text{ m}^3/\text{Seg}$  (Cumple con el diseño, tirante y ancho superficial)

$Q_i < Q_d$  (Cumple con el diseño)

Cálculo de la Velocidad

$$V=Q/A$$

$V= 1.31 \text{ m/Seg}$  (Se verifica si cumple con la velocidad según tabla)

**Tabla 17.** Velocidad Máxima en cunetas según material

Velocidad Máxima según material	
Material	Velocidad
Concreto $F'c=140 \text{ Kg/Cm}^2$	2.00 m/Seg
Concreto $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$	2.65 m/Seg
Concreto $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$	3.30 m7Seg
La pendiente longitudinal mínima debe ser de 0.5%	

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS-060

Resultado Final:

Las dimensiones finales de la cuneta serán:

$T = 0.45 \text{ m}$  (Ancho Superficial)

$Y = 0.15 \text{ m}$  (Tirante)

Talud Cuneta= 1:3

**Tabla 18.** Resultados finales del cálculo de cunetas en la zona de estudio

Resultados del cálculo de dimensiones de cunetas				
Elemento	Av. Minero	Av. Cultura	Variante 01	Variante 02
T (Ancho)	0.45 m	0.45 m	0.30 m	0.30 m
Y (Alto)	0.15 m	0.15 m	0.15 m	0.15 m
Talud Cuneta	1:3	1:3	1:2	1:2
Te	0.50 m	0.50 m		
Ye	0.20 m	0.20 m		
Talud Cuneta e	1:3	1:3		

Cumple	Si	Si	Nuevo	Nuevo
--------	----	----	-------	-------

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.6. Resultado 05:** Mejoramiento de la señalización y seguridad vial.

La variable señalización y seguridad vial, comprende mejorar estas direcciones verticales y horizontales de la intersección señalizada también las 02 variantes propuestas.

Ello significa la inclusión de señales verticales (Implementación y mejoramiento de 03 estaciones de semáforo) el cual se les ha modificado su duración de ciclo y la duración de tiempos en cada color según el análisis efectuado con las hojas de trabajo del 01 al 07.

Adicional a ello se pretende implementar 02 letreros de señalización con la denominación R-1 Pare, se ubican cerca a la estación de semáforo a fin de que los vehículos puedan detenerse antes del cruce peatonal y esperar que la estación semaforizada indique su avance.

Además de ello se pretende implementar la mejora en la señalización horizontal, con marcación de cruces peatonales, flechas de direccionamientos, límites de carril y límites de espera.

Todo el diseño y distribución de la señalización y seguridad vial se hizo en convenio al manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. A continuación, se muestra el diseño de la señalización y de la seguridad vial para la intersección y de las variantes.

Señales de advertencia para automovilistas y marcas en el pavimento utilizadas como los tratamientos de cruce de peatones pueden tomar muchas formas y formularios. (Fitzpatrick, Turner, & Brewer, 2016)

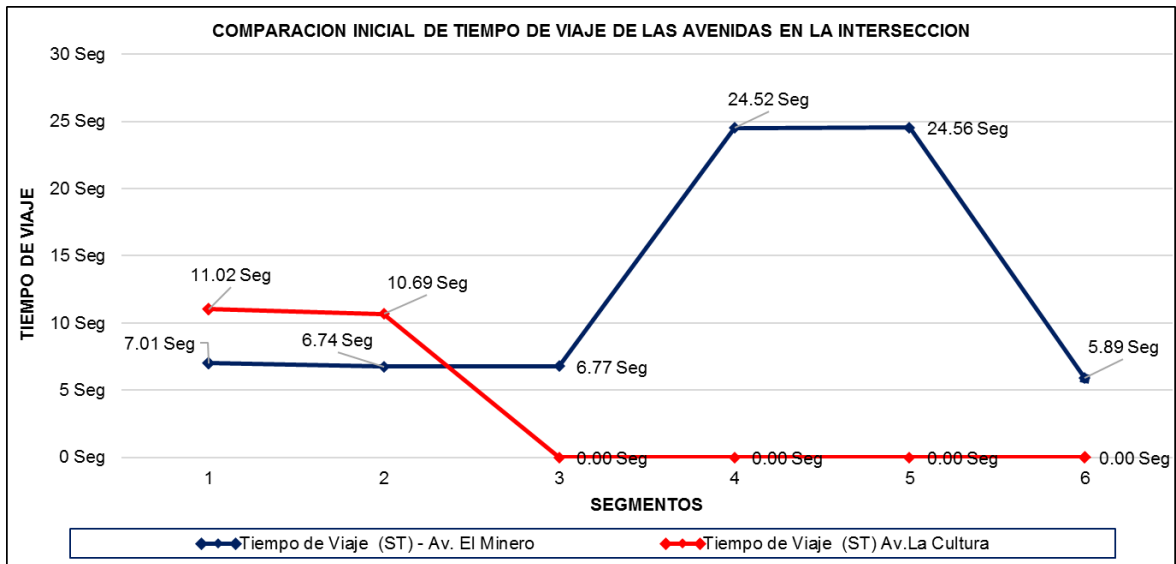
**Figura 37.** Mejoramiento de Señalización vertical y horizontal en la intersección. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

**Figura 38.** Mejoramiento de Duración de Ciclo y tiempos de espera. (Ver anexo 07 Gráfico de resultados).

## V. DISCUSIÓN

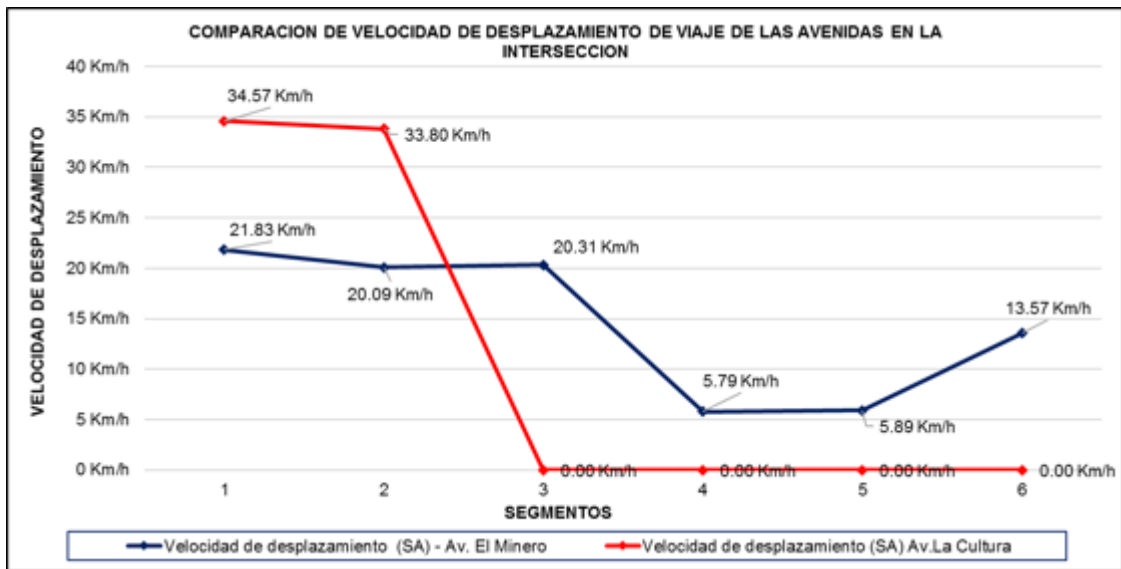
### 5.1. Hallazgos de la situación actual para las Calles Urbanas

COMPARACIÓN INICIAL DE TIEMPO DE VIAJE DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCIÓN:



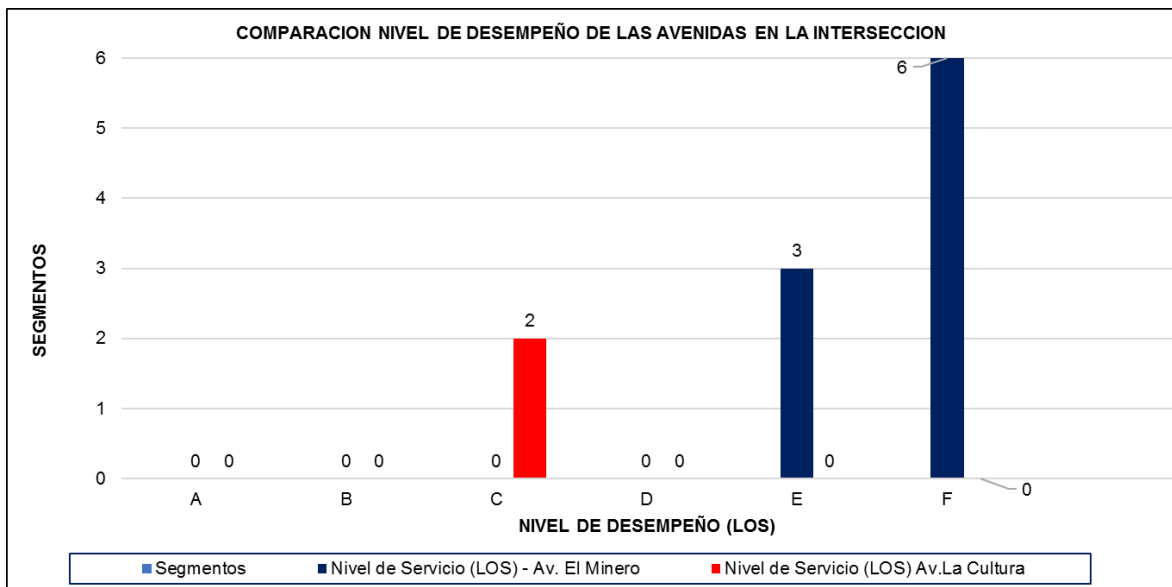
En el cuadro podemos hacer una comparativa de las avenidas El Minero y La Cultura teniendo en consideración la diferencia que existe para cada una de ellas, en el segmento 1 de la Av. El Minero se observa que el tiempo de viaje es más corto con un valor de 7.01 seg. a comparación del segmento 1 de la Av. La Cultura siendo un valor de 11.02 seg. Los segmentos más críticos de la Av. El Minero es el 4 y 5 siendo estos donde el viaje demora por más tiempo llegando a un 24.52 seg. Y a un 24.56 seg.

COMPARACION DE VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO DE VIAJE DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:



En el cuadro podemos hacer una comparativa respecto a la velocidad de desplazamiento de viaje de las avenidas El Minero y La Cultura que cruzan la intersección. En el segmento 1 de la Av. El Minero se llegaría con una velocidad de 24.83 Km/h mientras en la Av. La Cultura se llegaría con una velocidad de 34.57 Km/h. Siendo los segmentos 4 y 5 los más críticos ya que la velocidad bajaría a un 5.79 Km/h y a un 5.89Km/h, segmentos donde habría mayor congestión vehicular.

COMPARACION NIVEL DE DESEMPEÑO DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:



En este cuadro podemos hacer una comparativa del nivel de desempeño entre las avenidas El Minero y La Cultura, el segmento 1 de la Av. El Minero se encuentra con un nivel de desempeño con clasificación E que indica que es una zona con tráfico desfavorable.

## 5.2. Hojas de Trabajo incluido las mejoras para las calles urbanas

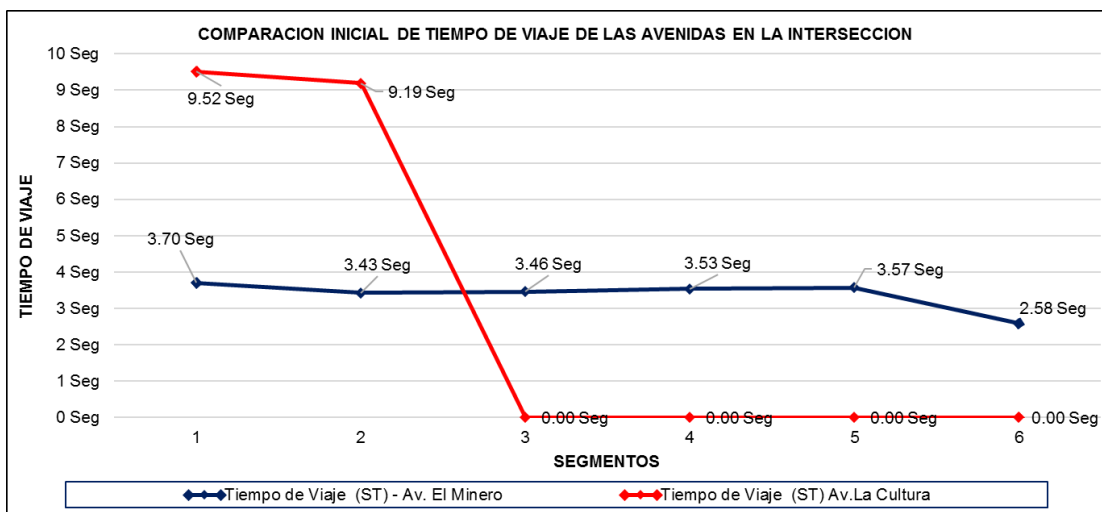
A Continuación, se muestran las hojas de trabajo modificadas con las mejoras en la calle urbana de Av. El Minero y Av. La Cultura.

HOJA DE TRABAJO PARA CALLES URBANAS NRO. 01 - CON MEJORAS						
Información General			Información del Lugar			
Tesis:	<u>Perez Bautista Jhon Lenin</u>		Calle Urbana:	<u>Avenida el Minero</u>		
Universidad:	<u>Cesar Vallejo</u>		Dirección de Viaje:	<u>De Sur a Norte/ Norte a Sur</u>		
Fecha de Realización:	<u>29/03/22</u>		Ubicación:	<u>Pasco, Cerro de Pasco, Yanacancha</u>		
Periodo del tiempo del analisis:	<u>Hora Pico</u>		Año:	<u>2022</u>		
<input type="checkbox"/> Operacional (LOS)	<input checked="" type="checkbox"/> Diseño (Vp)	<input type="checkbox"/> Planificación (LOS)	<input type="checkbox"/> Planificación (Vp)	Periodo del Análisis	T=	<u>1.00</u> h
Parametros de entrada						
	Segmentos					
	1	2	3	4	5	6
Duración del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg
Relación efectiva de verde a ciclo - Longitud, <b>g/C</b>	0.40	0.40	0.40	0.60	0.60	0.40
v/c Relación para grupo de carril, <b>X</b>	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Capacidad del grupo de carriles, <b>c (Veh/h)</b>	812.50 Veh/h	812.50 Veh/h	812.50 Veh/h	812.50 Veh/h	812.50 Veh/h	812.50 Veh/h
Tipo de Llegada, <b>AT</b>	4	4	4	4	4	4
Longitud del Segmento, <b>L (Km)</b>	0.0425 Km	0.0376 Km	0.0382 Km	0.0394 Km	0.0402 Km	0.0222 Km
Cola Inicial, <b>Qb (Veh)</b>	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Clase de Calle Urbana, <b>SC</b>	III	III	III	III	III	III
Velocidad de Flujo Libre, <b>FFS</b>	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h
Tiempo de ejecución <b>Tr (s)</b>	2.34 Seg	2.07 Seg	2.10 Seg	2.17 Seg	2.21 Seg	1.22 Seg
Calculo Computacional del retraso						
Retraso Uniforme, <b>d1 (s)</b>	15.32 Seg	15.32 Seg	15.32 Seg	7.53 Seg	7.53 Seg	15.32 Seg
Factor de ajuste de control de señal, <b>k</b>	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Factor de ajuste de filtrado /Medición aguas arriba, <b>I</b>	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922
Retraso Incremental, <b>d2 (s)</b>	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg
Retraso Inicial de la cola, <b>d3 (s)</b>	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Factor de ajuste de progresión, <b>PF</b>	0	0	0	0	0	0
Control del retraso, <b>d (s)</b>	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg	1.36 Seg
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
Tiempo de viaje en el segmento, <b>ST (s)</b>	3.70 Seg	3.43 Seg	3.46 Seg	3.53 Seg	3.57 Seg	2.58 Seg
Velocidad del desplazamiento en el segmento, <b>SA (Km/h)</b>	41.38 Km/h	39.49 Km/h	39.73 Km/h	40.22 Km/h	40.53 Km/h	30.96 Km/h
Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento	B	B	B	B	B	B
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana						
Tiempo Total de Viaje= $\Sigma ST$	<u>20.27</u>					s
Longitud Total = $\Sigma L$	<u>0.22</u>					Km
Velocidad del tiempo total de viaje, <b>SA</b>	<u>39.10</u>					Km/h
Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana total	<u>B</u>					

HOJA DE TRABAJO PARA CALLES URBANAS NRO. 02 - CON MEJORAS						
Información General			Información del Lugar			
<b>Tesista:</b>	Perez Bautista Jhon Lenin		<b>Calle Urbana:</b>	Avenida La Cultura		
<b>Universidad:</b>	Cesar Vallejo		<b>Dirección de Viaje:</b>	De Este a Oeste / Oeste a Este		
<b>Fecha de Realización:</b>	29/03/22		<b>Ubicación:</b>	Pasco, Carro de Pasco, Yanacancha		
<b>Periodo del tiempo del analisis:</b>	Hora Pico		<b>Año:</b>	2022		
<input type="checkbox"/> Operacional (LOS)	<input checked="" type="checkbox"/> Diseño (Vp)	<input type="checkbox"/> Planificación (LOS)	<input type="checkbox"/> Planificación (Vp)	Periodo del Análisis	T=	1.00 h
Parámetros de entrada						
	Segmentos					
	1	2	3	4	5	6
Duración del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 Seg	71.50 Seg				
Relación efectiva de verde a ciclo - Longitud, <b>g/C</b>	0.60	0.60				
v/c Relación para grupo de carril, <b>X</b>	0.68	0.68				
Capacidad del grupo de carriles, <b>c (Veh/h)</b>	812.50 Veh/h	812.50 Veh/h				
Tipo de Llegada, <b>AT</b>	4	4				
Longitud del Segmento, <b>L (Km)</b>	0.1058 Km	0.1004 Km				
Cola Inicial, <b>Qb (Veh)</b>	----	----				
Clase de Calle Urbana, <b>SC</b>	III	III				
Velocidad de Flujo Libre, <b>FVS</b>	60.00 Km/h	60.00 Km/h				
Tiempo de ejecución <b>Tr (s)</b>	6.35 Seg	6.02 Seg				
Cálculo Computacional del retraso						
Retraso Uniforme, <b>d1 (s)</b>	9.66 Seg	9.66 Seg				
Factor de ajuste de control de señal, <b>k</b>	0.50	0.50				
Factor de ajuste de filtrado /Medición aguas arriba, <b>I</b>	0.676	0.676				
Retraso Incremental, <b>d2 (s)</b>	3.17 Seg	3.17 Seg				
Retraso Inicial de la cola, <b>d3 (s)</b>	----	----				
Factor de ajuste de progresión, <b>PF</b>	0	0				
Control del retraso, <b>d (s)</b>	3.17 Seg	3.17 Seg				
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
Tiempo de viaje en el segmento, <b>ST (s)</b>	9.52 Seg	9.19 Seg				
Velocidad del desplazamiento en el segmento, <b>SA (Km/h)</b>	40.02 Km/h	39.31 Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento	B	B				
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana						
Tiempo Total de Viaje=ΣST	18.71	s				
Longitud Total = ΣL	0.21 Km	Km				
Velocidad del tiempo total de viaje, SA	39.67	Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana total	B					

### 5.3. Comparación de resultados incluido las mejoras.

COMPARACION INICIAL DE TIEMPO DE VIAJE DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:

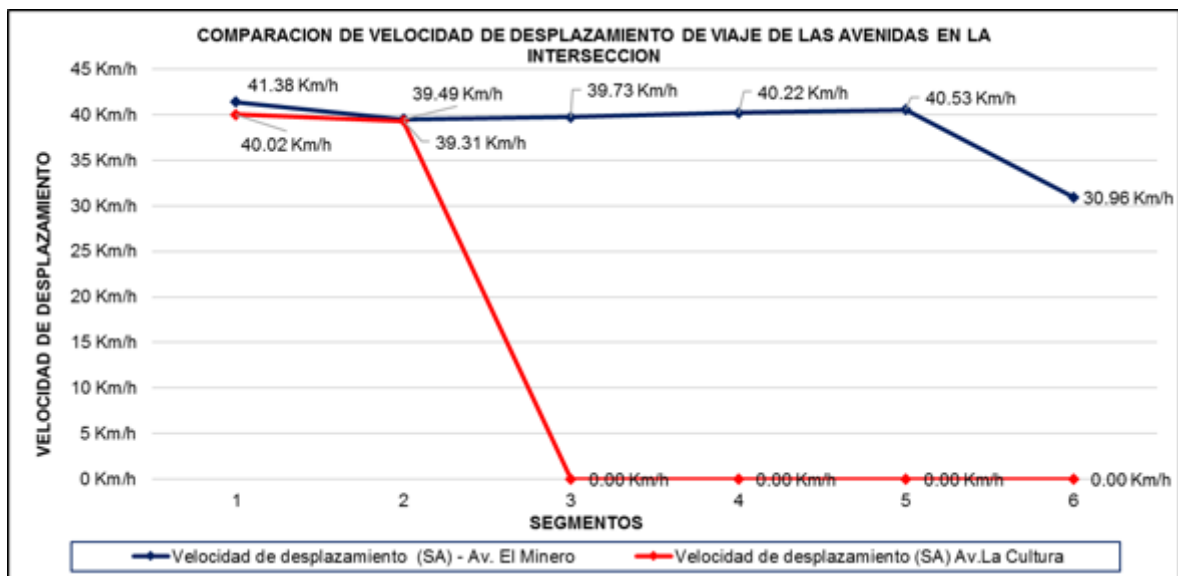




En el siguiente cuadro podemos observar la mejora de la comparación con respecto al tiempo de viaje entre las avenidas El Minero y La Cultura, en el segmento 1 de la Av. El Minero consideramos 3.70 seg de tiempo de viaje. Mientras en la Av. La Cultura el tiempo de viaje es de 9.52 seg. Menciono que a comparación de la situación actual existe mejora con respecto al tiempo de viaje.

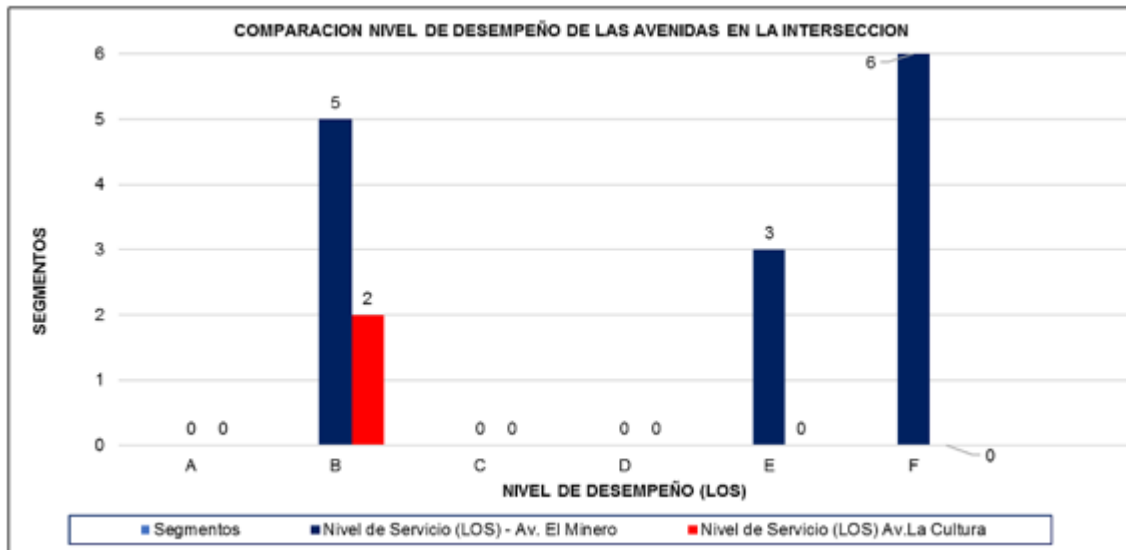
Para cumplir con la mejora se tuvo que modificar la relación efectiva de verde el aforo del grupo de carriles en un 25% y tipo de llegada también tuvo que ser modificada.

**COMPARACION DE VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO DE VIAJE DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:**



En el siguiente cuadro podemos diferenciar la velocidad de desplazamiento de viaje en las avenidas El Minero y La Cultura. Siendo los segmentos 1 y 2 de la Av. La Cultura favorables con una velocidad de 40.02 Km/h y 39.31Km/h, de la misma manera con los segmentos de la Av. El Minero, aumentando la velocidad para su mejor desarrollo en la intersección. Mejoro bastante en comparación al cuadro que actualmente encontramos con respecto a la velocidad de desplazamiento de viaje.

## COMPARACION NIVEL DE DESEMPEÑO DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:

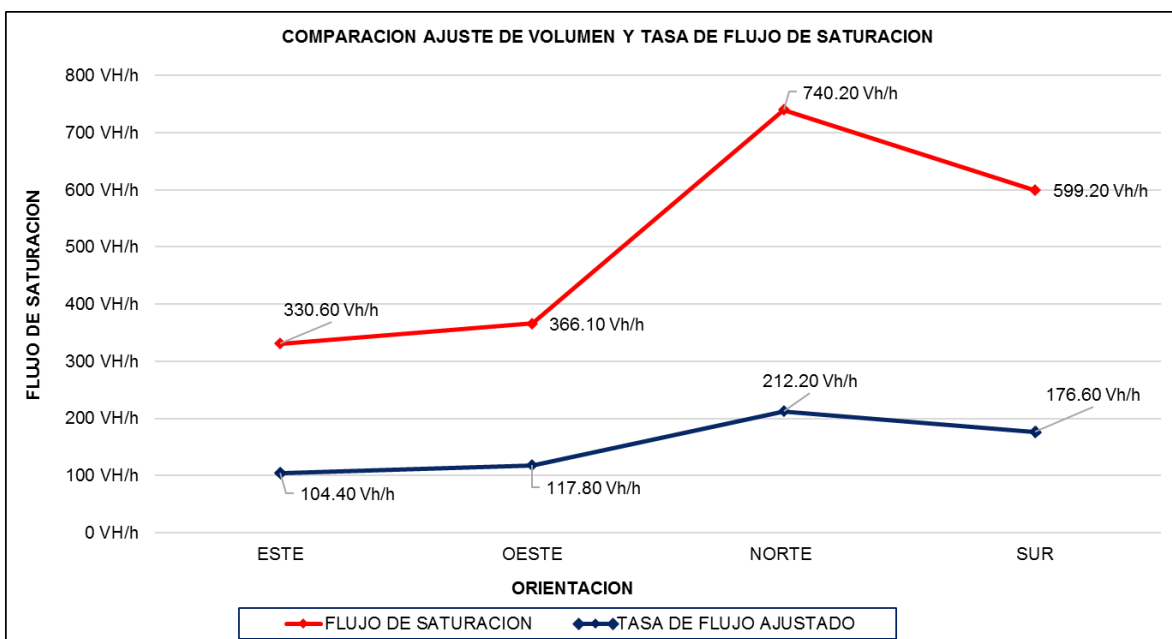


En este cuadro podemos hacer una comparativa del nivel de desempeño entre las avenidas El Minero y La Cultura, el segmento 1 de la Av. El Minero se encuentra con un nivel de desempeño con clasificación B que indica que es una zona con tráfico bueno. Hice una comparación con el cuadro de la situación actual y el resultado es favorable porque mejora en el nivel de desempeño.

La inclusión de las variantes y la mejora en la señalización hizo posible la prosperidad en el nivel de servicio.

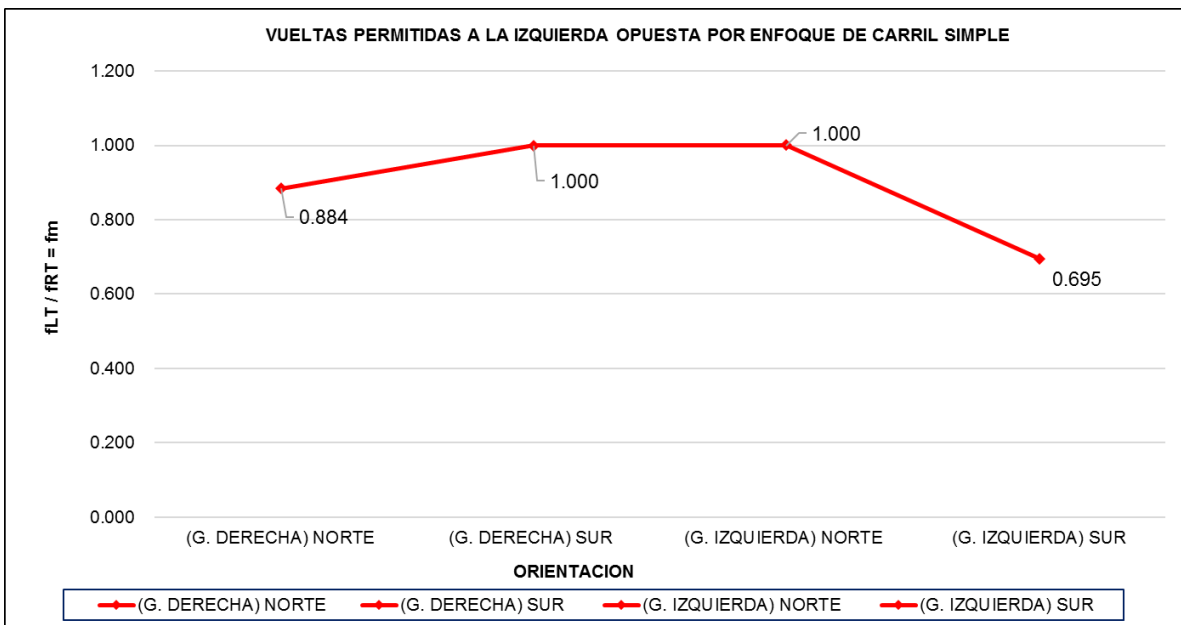
### 5.4. Hallazgos de la situación actual para la Intersección Señalizada

#### COMPARACION AJUSTE DE VOLUMEN Y TASA DE FLUJO DE SATURACION:



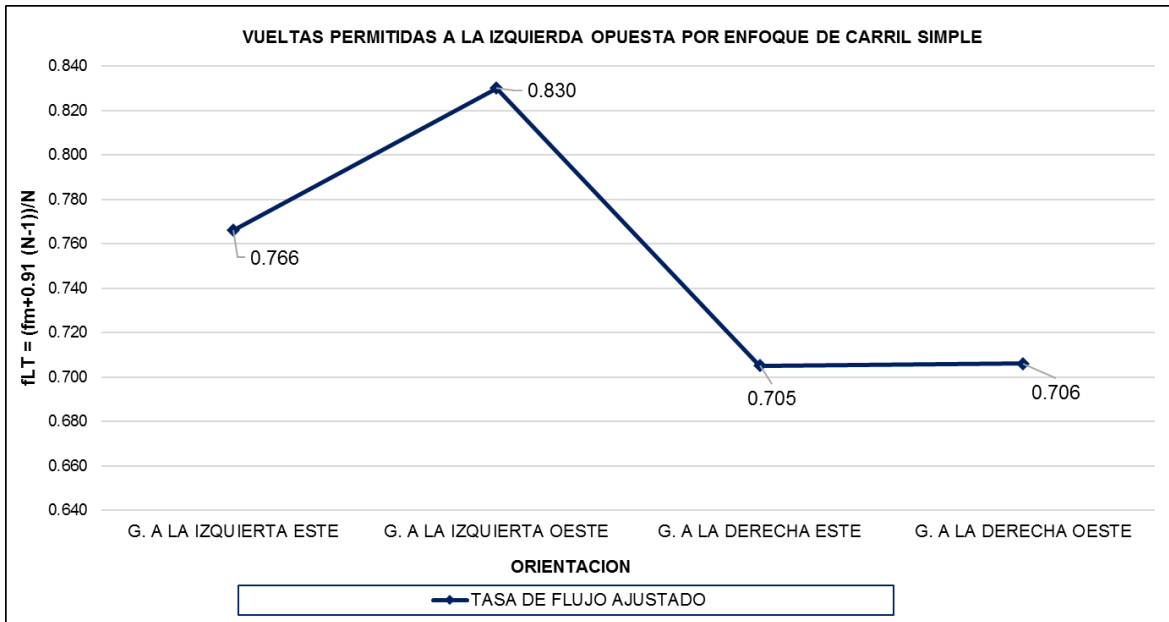
En el cuadro observamos la comparación de la tasa de flujo ajustado al grupo de carriles y el flujo de saturación ajustado el cual contempla todos los factores de ajuste requeridos en la metodología del HCM, el grafico nos muestra que los vehículos que van hacia el norte es decir bajan la Av. El minero muestra concurrencia de vehículos con opciones de giros tanto a la izquierdo como a la derecha hasta 740.20 Veh/h.

**VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE:**



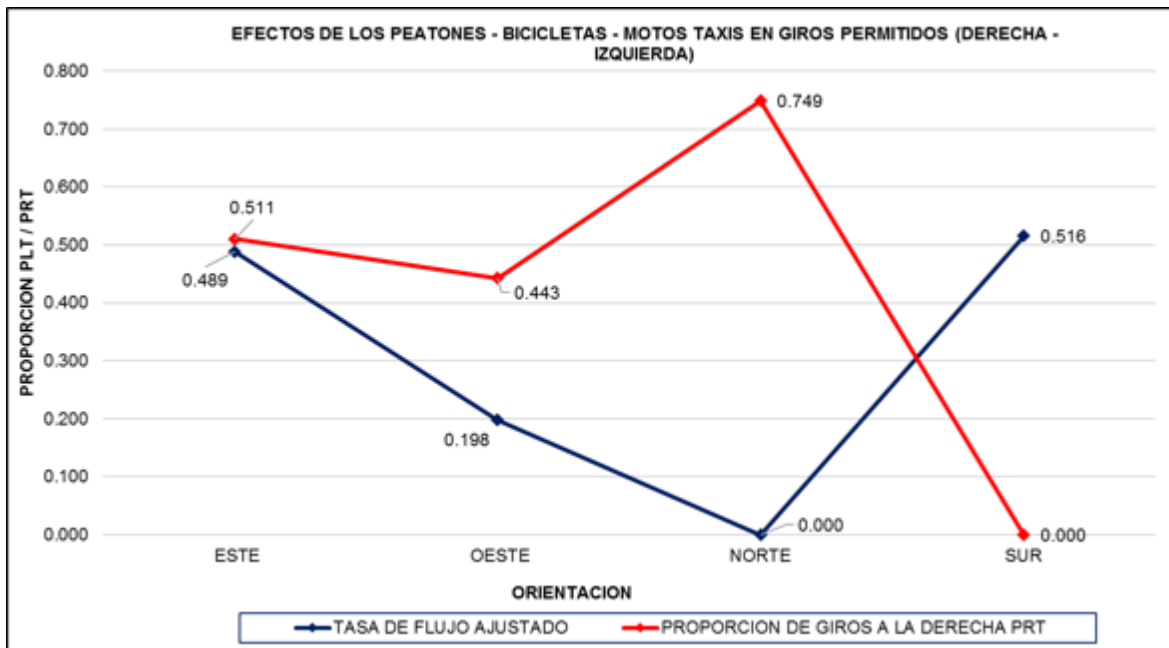
En este cuadro veremos las vueltas permitidas para cada sentido de carril, desplazamientos a la derecha y desplazamientos a la izquierda. El grafico nos muestra que tanto los giros a la derecha con dirección al norte y los giros a la izquierda con dirección al sur son los menos concurridos.

VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE:



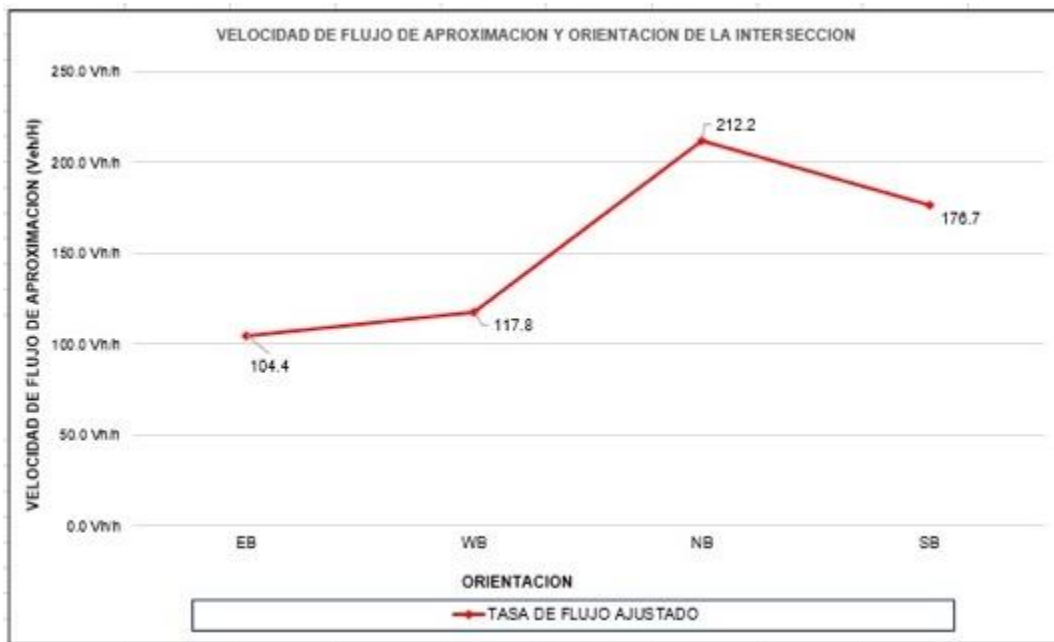
En este cuadro veremos las vueltas permitidas para cada sentido de carril, dirección a la derecha y dirección a la izquierda. El grafico nos muestra que tanto las direcciones a la izquierda con orientación al este y las direcciones a la derecha con orientación al este son los menos concurridos.

EFFECTOS DE LOS PEATONES – BICICLETAS – MOTO TAXIS EN GIROS PERMITIDOS (DERECHA – IZQUIERDA):



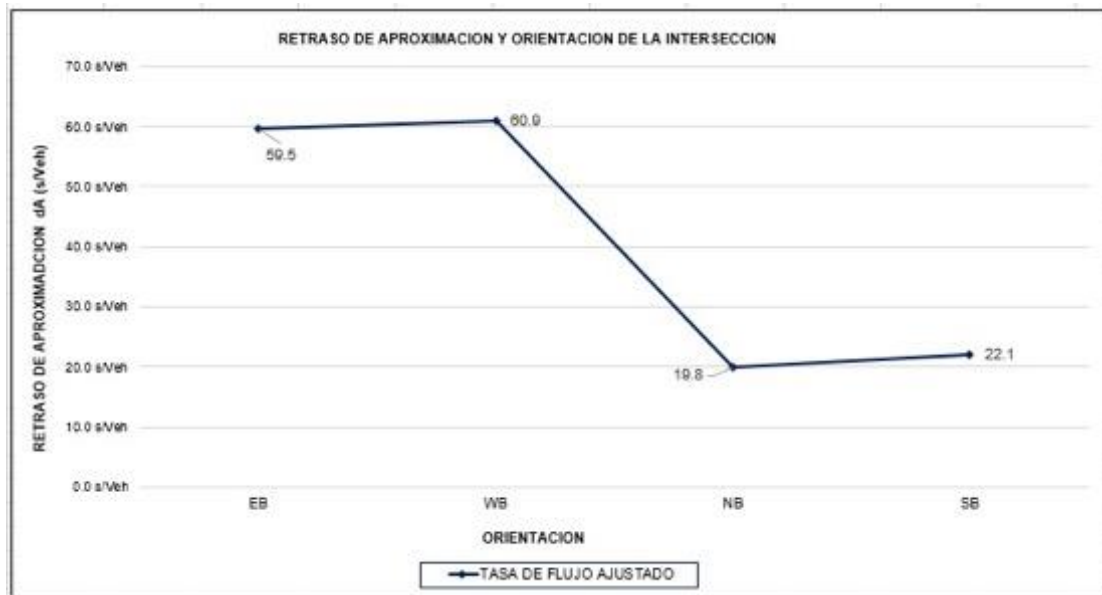
En grafico nos muestra claramente la cantidad vueltas a la derecha y a la izquierda de los peatones, bicicletas y moto taxis. Indicando que las vueltas a la izquierda fueron mayores en la dirección del norte y los giros a la derecha fueron mayores en la dirección del sur. Todos estos datos son necesarios conocerlos ya que con la ayuda de estos datos se puede determinar el nivel de servicio de la intersección.

## VELOCIDAD DE FLUJO DE APROXIMACION Y ORIENTACION DE LA INTERSECCION



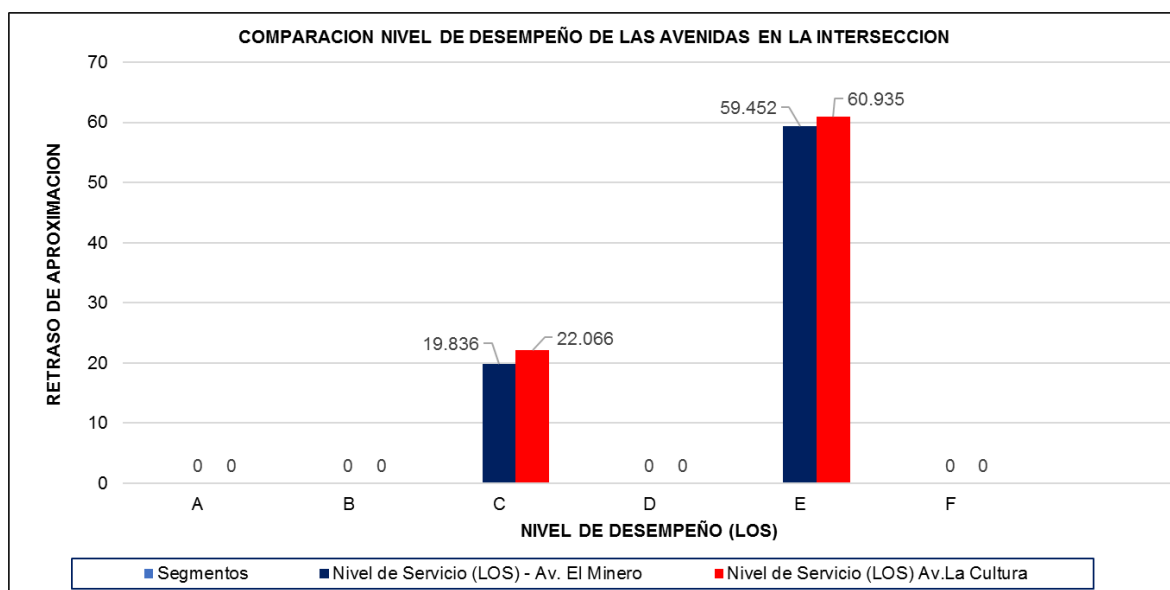
En el siguiente cuadro observamos la relación de la velocidad del flujo de aproximación de acuerdo a la orientación (Giros), se puede observar que el flujo es mayor en la dirección del norte teniendo una velocidad de 212.20 Veh/h.

## RETRASO DE LA APROXIMACION Y ORIENTACION DE LA INTERSECCION:



En el siguiente cuadro observamos el estudio de capacidad y el nivel de desempeño (LOS) de nuestra intersección el cual fue estudiado todo este tiempo. El grafico nos indica que el retraso por aproximación de los giros en la dirección del este y oeste (59.5s/Veh y 60.9s/Veh) fueron altos y por ende su nivel de servicio tuvieron una clasificación de E (Mala con presencia de tráfico)

## COMPARACION NIVEL DE DESEMPEÑO DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:



En este cuadro observaremos el nivel de desempeño (LOS) de la intersección señalizada y los giros que se realiza en la intersección, se puede observar que los giros al este y oeste muestran un nivel de servicio de clase E (Mala) y que los giros al norte y al sur tuvieron clase C (Regular). por lo tanto, el nivel de desempeño de la intersección está determinada con clase D.

#### **5.5. Hojas de trabajo incluido las mejoras para intersecciones señalizadas**

A Continuación, se muestran las hojas de trabajo modificadas con las mejoras en la intersección señalizada.

**HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 03 - CON MEJORAS**

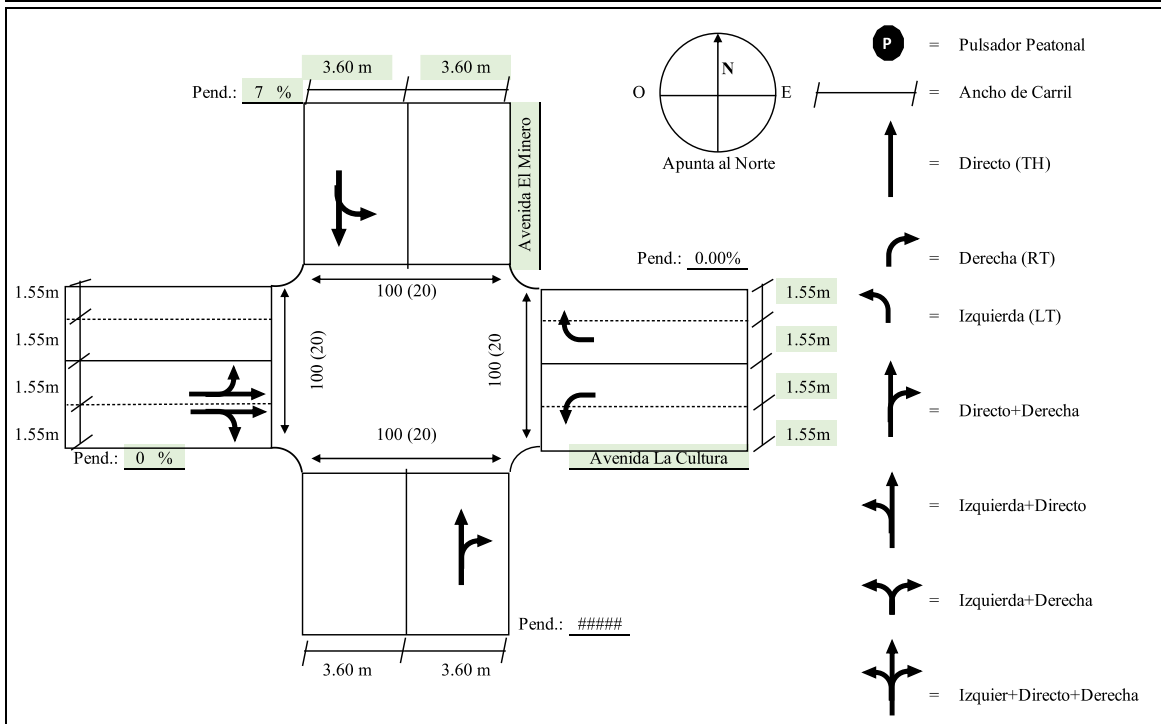
**Informacion General**

**Informacion del Lugar**

Tesista: Perez Bautista Jhon Lenin  
 Universidad: Cesar Vallejo  
 Fecha de Realizacion: 29/03/22  
 Periodo del tiempo del analisis: Hora Pico

Interseccion: Avenida El Minero - Avenida La Cultura  
 Tipo de Area:  CBD  Otros  
 Ubicacion: Pasco, Cerro de Pasco, San Juan  
 Año: 2022

**Geometria de la Interseccion**







**Parametros de entrada de Volumen y Tiempo**

	Orientacion											
	ESTE			OESTE			NORTE			SUR		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Volumen, <b>V (Veh/h)</b>	31	0	33	6	23	32	0	33	128	67	62	0
% De Vehiculos Pesados, <b>HV (%)</b>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Factor de Hora Pico, <b>PHF</b>		0.9			0.9			0.9			0.9	
Programado, <b>(P)</b> o Accionado, <b>(A)</b>		P			P			P			P	
Tiempo Perdido de Arranque, <b>I (s)</b>												
Extension del Tiempo Efectivo Verde, <b>e (s)</b>												
Tipo de Llegada, <b>AT</b>		3			3			3			3	
Volumen de Aproximacion Peatonal, <b>Vped (p/h)</b>			69			79			98			111
Volumen de Aproximacion de Bicicletas, <b>Vbic (Bici/h)</b>			2			3			2			1
Estacionamiento, <b>(Y o N)</b>			N			N			N			N
Maniobras en el Estacionamiento, <b>Nm (Maniobras/h)</b>			-----			-----			-----			-----
Parada de Autobus, <b>NB (Buses/h)</b>			-----			-----			-----			-----
Tiempo Minimo Para Peatones - Verde, <b>Gp (s)</b>			8.74 s			8.74 s			9.57 s			9.57 s

**Plan de Fases de la Señal**









	$\phi 1$	$\phi 2$	$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 5$	$\phi 6$	$\phi 7$
<b>D I A G R A M A</b>							
<b>Sincronizacion</b>	G= 40.00 Y= 3.00	G= 40.00 Y= 3.00	G= Y=	G= Y=	G= Y=	G= Y=	G= Y=
	Vueltas Protegidas			Giros Permitidos del Peaton		Duracion del Ciclo C= 71.50 s	



HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 04 - CON MEJORAS												
AJUSTE DE VOLUMEN Y TASA DE FLUJO DE SATURACION												
Informacion General												
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: Análisis de la metodología y flujo de saturación para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada entre la Av. La Cultura y Av. El Minero - Cerro de Pasco 2019												
Ajuste de Volumen												
Parametros de entrada de Volumen y Tiempo												
	Orientacion											
	ESTE			OESTE			NORTE			SUR		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Volumen, <b>V (Veh/h)</b>	31	0	33	6	23	32	0	33	128	67	62	0
Factor de Hora Pico, <b>PHF</b>	0.9			0.9			0.9			0.9		
Tasa de Flujo Ajustado, <b>Vp=V/PHF (Veh/h)</b>	34.44	0	36.67	6.667	25.56	35.56	0	36.67	142.2	74.44	68.89	0
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, <b>v (veh/h)</b>	71.11			67.78			178.9			143.3		
Proporcion de <b>LT ORT</b> en el grupo de Carriles	0.484	-----	0.516	0.098	-----	0.525	0.000	-----	0.795	0.519	-----	0.000
Flujo de Saturacion												
Flujo de Saturacion Base, <b>So (pc/h/in)</b>	550			550			550			550		
Numero de Carriles, <b>N</b>	2			2			2			2		
Factor de Ajuste de Ancho de Carril, <b>fw</b>	0.772			0.772			1.000			1.000		
Factor de Ajuste de Vehiculos Pesados, <b>fHV</b>	0.926			0.926			0.926			0.926		
Factor de Ajuste de Pendiente, <b>fg</b>	1.000			1.000			0.965			0.965		
Factor de Ajuste de Estacionamiento, <b>fp</b>	1.000			1.000			1.000			1.000		
Factor de Ajuste de Estacionamiento del Bus, <b>fb</b>	1.000			1.000			1.000			1.000		
Factor de Ajuste del Tipo de Area, <b>fa</b>	0.900			0.900			0.900			0.900		
Factor de Ajuste de Utilizacion de Carril, <b>fLU</b>	0.950			0.950			1.000			1.000		
Factor de Ajuste de Giro a la Izquierda, <b>fLT</b>	0.827			0.914			1			0.715		
Factor de Ajuste de Giro a la Derecha, <b>fRT</b>	0.74			0.745			0.879			1		
Factor de Ajuste ped/Bicicleta con giro a la Izquierda, <b>fLpb</b>	0.972			0.994			1			0.977		
Factor de Ajuste ped/Bicicleta con giro a la Derecha, <b>fRpb</b>	0.958			0.952			0.949			1		
Flujo de Saturacion Ajustado, <b>s (Veh/h)</b>	383.3			433.2			737.5			617.6		
$s=s0*N*fW*fHV*f_g*f_{fb}*f_a*f_{LU}*f_{LT}*f_{RT}*f_{Lpb}*f_{Rpb}$												

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 05 - CON MEJORAS				
VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE				
Informacion General				
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: Análisis de la metodología y flujo de saturación para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada entre la Av. La Cultura y Av. El Minero - Cerro de Pasco 2019				
Parametros de entrada				
	GIRO A LA DERECHA (RT)		GIRO A LA IZQUIERDA (LT)	
	NORTE	SUR	NORTE	SUR
Longitud del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 s			
Tiempo Verde Real Total para el Grupo de Carriles LT, <b>G (s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Tiempo Verde Permitido Efectivo para el Grupo de carriles LT, <b>g(s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Oposicion al tiempo verde efectivo, <b>go (s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Numero de Carriles en el grupo de Carriles LT, <b>N</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Tasa de Flujo Ajustado, <b>VLT (Veh/h)</b>	142.22	0.00	0.00	74.44
Proporcion de Volumen LT en el grupo de Carriles, <b>PLT</b>	0.795	0.000	0.000	0.519
Proporcion de Volumen LT en Flujo Opuesto, <b>PLTo</b>	0.000	0.795	0.519	0.000
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, <b>vo (veh/h)</b>	143.33	178.89	143.33	178.89
Tiempo Perdido para el grupo de Carril LT, <b>tL</b>	3.000	3.000	3.000	3.000
Calculo				
LT Volumen por Ciclo, <b>LTC</b>	2.825	0.000	0.000	1.479
Flujo Opuesto por Carril y por Ciclo, <b>vdc</b>	2.847	3.553	2.847	3.553
Relacion de Peloton Opuesta, <b>Rpo</b>	1	1	1	1
<b>gf</b>	4.662	37.000	37.000	10.317
Relacion de Cola Opuesta, <b>qro</b>	0.441	0.441	0.441	0.441
<b>gq</b>	1.597	2.443	1.597	2.443
<b>gu</b>	35.338	3.000	3.000	29.683
<b>n</b>	0	0	0	0
<b>PTHb</b>	1.000	0.205	0.481	1.000
<b>EL1</b>	1.2	2.2	2.7	2.2
<b>EL2</b>	1	1	1	1
<b>fmin</b>	0.090	0.050	0.050	0.076
<b>gdiff</b>	0	0	0	0
<b>fLT/fRT=fm; (fmin ≤ fm ≤ 1.00)</b>	0.879	1.000	1.000	0.715

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 06 - CON MEJORAS				
VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE				
Información General				
Tesis: <i>Perez Bautista Jhon Lenin</i> Tesis: <i>Análisis de la metodología y flujo de saturación para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada entre la Av. La Cultura y Av. El Minero - Cerro de Pasco 2019</i>				
Parámetros de entrada				
	GIRO A LA IZQUIERDA (LT)		GIRO A LA DERECHA (RT)	
	ESTE	OESTE	ESTE	OESTE
Longitud del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 s			
Tiempo Verde Real Total para el Grupo de Carriles LT, <b>G (s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Tiempo Verde Permitido Efectivo para el Grupo de carriles LT, <b>g(s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Oposición al tiempo verde efectivo, <b>go (s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Numero de Carriles en el grupo de Carriles LT, <b>N</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Numero de Carriles en el grupo de Carriles Opuesto LT, <b>No</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Tasa de Flujo Ajustado, <b>VLT (Veh/h)</b>	34.44	6.67	36.67	35.56
Proporcion de Volumen LT en el grupo de Carriles, <b>PLT</b>	0.484	0.098	0.516	0.525
Proporcion de Volumen LT en Flujo Opuesto, <b>PLTo</b>	0.098	0.484	0.525	0.516
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, <b>vo (veh/h)</b>	67.78	71.11	67.78	71.11
Tiempo Perdido para el grupo de Carril LT, <b>tL</b>	3.000	3.000	3.000	3.000
Calculo				
LT Volumen por Ciclo, <b>LTC</b>	0.684	0.132	0.728	0.706
<b>fLUo</b>	0.950	0.950	0.950	0.950
Flujo Opuesto por Carril y por Ciclo, <b>vdc(veh/C/n)</b>	0.708	0.743	0.708	0.743
Relacion de Peloton Opuesta, <b>Rpo</b>	0.67	1.33	0.67	1.33
<b>gf</b>	17.431	29.522	16.811	17.118
Relacion de Cola Opuesta, <b>qro</b>	0.625	0.256	0.625	0.256
<b>gq</b>	-2.102	-2.609	-2.102	-2.609
<b>gu</b>	42.102	10.478	23.189	22.882
<b>EL1</b>	3.3	3.2	3.3	3.2
<b>PL</b>	1.047	0.205	1.250	1.261
<b>fmin</b>	0.102	0.060	0.113	0.113
<b>fm</b>	0.745	0.919	0.570	0.580
<b>fLT=(fm+0.91(N-1))/N</b>	0.827	0.914	0.740	0.745

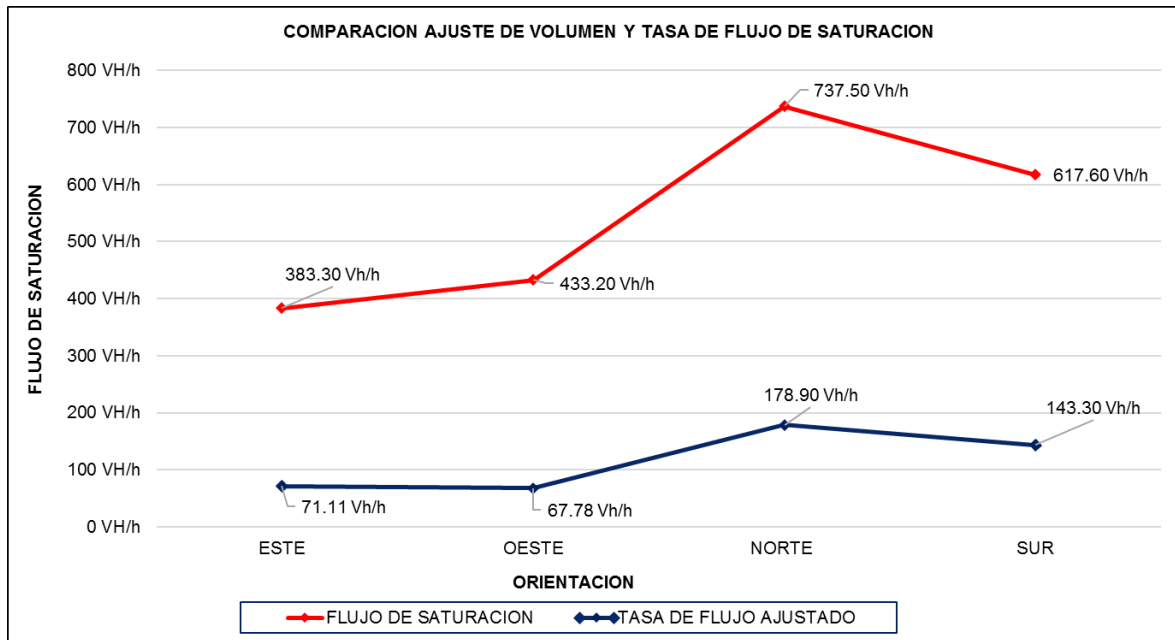
HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 07 - CON MEJORAS				
EFECTOS DE LOS / PEATONES / BICICLETAS / MOTOTAXIS EN GIROS PERMITIDOS (DERECHA - IZQUIERDA)				
Información General				
<b>Tesis:</b> Perez Bautista Jhon Lenin <b>Tesis:</b> Análisis de la metodología y flujo de saturación para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada entre la Av. La Cultura y Av. El Minero - Cerro de Pasco 2019				
Giros a la Izquierda Permitido				
	ESTE 	OESTE 	NORTE 	SUR 
Tiempo Verde Peatonal efectivo, <b>gp (s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Volumen Peatonal en Conflicto, <b>vped (p/h)</b>	69.00	79.00	98.00	111.00
<b>vpedg</b> =vped (C/gp)	123.34	141.21	175.18	198.41
<b>OCC pedg</b>	0.062	0.071	0.088	0.099
Cola opuesto con verde sin vehiculos, <b>gq (s)</b>	-2.102	-2.609	1.597	2.443
Verde Peatonal efectiva efectuado por la cola de vehiculos opuestos	-0.053	-0.065	0.040	0.061
<b>OCC pedu</b>	0.063	0.073	0.086	0.096
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, <b>vo (veh/h)</b>	67.778	71.111	143.333	178.889
<b>OCCr</b>	0.058	0.066	0.070	0.075
Numero de Carriles de recepcion en la calle, <b>Nrec</b>	2.000	2.000	2.000	2.000
Numero de Carriles de Giro, <b>Nturn</b>	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>ApbT</b>	0.942	0.934	0.958	0.955
Proporcion de giros a la Izquierda, <b>PLT</b>	0.484	0.098	0.000	0.519
Proporcion de giros a la Izquierda utilizando fase protegida, <b>PLTA</b>	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>fLpb</b>	0.972	0.994	1.000	0.977
Giros a la Derecha Permitido				
	ESTE 	OESTE 	NORTE 	SUR 
Tiempo Verde Peatonal efectivo, <b>gp (s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
Volumen Peatonal en Conflicto, <b>vped (p/h)</b>	69.00	79.00	98.00	111.00
Volumen de Bicicleta/ Moto Taxi en Conflicto, <b>vbic (Bicicletas/h)</b>	2.00	3.00	2.00	1.00
<b>vpedg</b> =vped (C/gp)	123.34	141.21	175.18	198.41
<b>OCC pedg</b>	0.062	0.071	0.088	0.099
Verde Efectivo, <b>g(s)</b>	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>vbicg</b>	3.58	5.36	3.58	1.79
<b>OCCbicg</b>	0.021	0.022	0.021	0.021
<b>OCCr</b>	0.082	0.091	0.107	0.118
Numero de Carriles de recepcion en la calle, <b>Nrec</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Numero de Carriles de Giro, <b>Nturn</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>ApbT</b>	0.918	0.909	0.936	0.929
Proporcion de giros a la Derecha, <b>PRT</b>	0.516	0.525	0.795	0.000
Proporcion de giros a la derecha utilizando fase protegida, <b>PRTA</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>fRpb</b>	0.958	0.952	0.949	1.000

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 08 - CON MEJORAS												
ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION												
Información General												
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: Análisis de la metodología y flujo de saturación para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada entre la Av. La Cultura y Av. El Minero - Cerro de Pasco 2019												
Análisis de Nivel de Desempeño												
Numero de Semaforo	1	1	2	2								
Tipo de Semaforo	P	P	P	P								
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, v (veh/h)	71.11	67.78	178.9	143.3								
Flujo de Saturación Ajustado, s (Veh/h)	383.3	433.2	737.5	617.6								
Tiempo Perdido, tL (s)	3	3	3	3								
Tiempo Verde Efectivo, g (s)	40.00	40.00	40.00	40.00								
Relacion de Verde, g/C	0.559	0.559	0.559	0.559								
Capacidad del Grupo de Carriles, c (Veh/h)	214.4	242.4	412.6	345.5								
v/c Relacion Para Grupo de Carril, X	0.332	0.280	0.434	0.415								
Relacion de Flujo, v/s	0.186			0.232								
Grupo de Carril Critico, (√)	√			√								
Suma Relaciones de Flujo para grupos de Carriles Criticos, Yc												0.418
Tiempo Total Perdido por Ciclo, L (s)												6.000
Relacion de Flujo Critico y Capacidad, Xc												0.456
Capacidad de Grupo de Carril, Retraso de Control y Determinación del Nivel de Desempeño (LOS)												
		EB		WB		NB		SB				
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, v (veh/h)		71.11		67.78		178.9		143.3				
Capacidad del Grupo de Carriles, c (Veh/h)		214.4		242.4		412.6		345.5				
v/c Relacion Para Grupo de Carril, X		0.332		0.280		0.434		0.415				
Relacion de Verde, g/C		0.559		0.559		0.559		0.559				
Retraso Uniforme, d1 (s/Veh)		15.750		8.226		9.161		9.036				
Factor de ajuste de control de señal, k		0.500		0.500		0.500		0.500				
Retraso Incremental, d2 (s/Veh)		4.11		2.86		3.297		3.643				
Retraso Inicial de la cola, d3 (s/Veh)		-----		-----		-----		-----				
Factor de ajuste de progresion, PF		0.664		1.32		1.00		1.00				
Control del retraso, d (s/Veh)		14.6		13.7		12.5		12.7				
Nivel de Desempeño (LOS) para el Grupo de Carriles		B		B		B		B				
Retraso por Aproximacion, dA (s/Veh)		14.6		13.7		12.5		12.7				
Nivel de Desempeño (LOS) Por Aproximacion		B		B		B		B				
Velocidad de Flujo de Aproximacion, VA (Veh/h)		71.11		67.78		178.9		143.3				
Retraso de la Interseccion, dI (s/veh)		13.04		Nivel de Desempeño de la Interseccion				B				

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 09 - CON MEJORAS												
ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION												
Información General												
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: Análisis de la metodología y flujo de saturación para determinar el nivel de desempeño de la intersección señalizada entre la Av. La Cultura y Av. El Minero - Cerro de Pasco 2019												
Resumen de Resultados												
Direccion	v/c Relacion	g/C Relacion	Retraso Unif d1 s/Veh	Factor de Ajuste PF	Cap Grupo Carriles c Veh/h	Factor A Control k	Retraso Incr. d2 s/Veh	Control de Retraso d s/Veh	LOS	Retraso por App dA s/Veh	LOS por App	
ESTE/LTR	0.332	0.559	15.750	0.664	214.443	0.500	4.108	14.562	B	14.562	B	
OESTE/LTR	0.280	0.559	8.226	1.323	242.371	0.500	2.858	13.743	B	13.743	B	
NORTE/LTR	0.434	0.559	9.161	1.000	412.601	0.500	3.297	12.457	B	12.457	B	
SUR/LTR	0.415	0.559	9.036	1.000	345.528	0.500	3.643	12.678	B	12.678	B	
Retraso en la Interseccion :			13.039 s/Veh			Nivel de Desempeño ( LOS) Interseccion :				B		

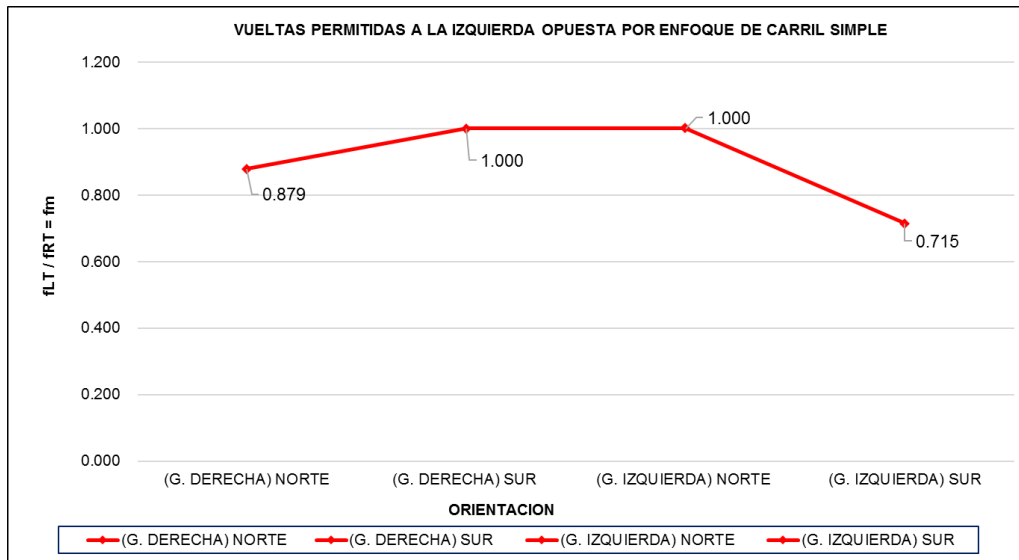
## 5.6. Comparación de resultados incluido las mejoras.

COMPARACION AJUSTE DE VOLUMEN Y TASA DE FLUJO DE CONGESTION:



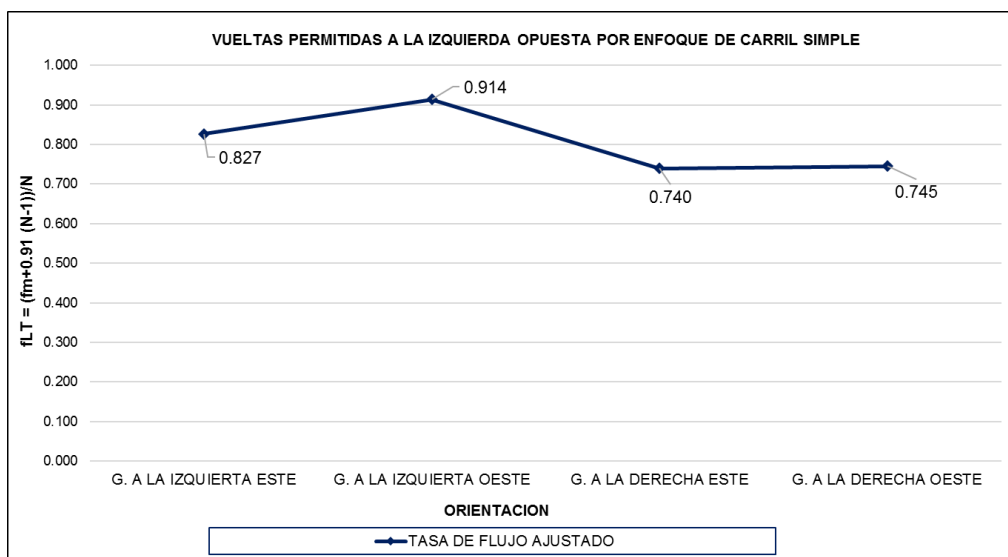
Observamos el cuadro para la comparación respecto a la tasa de flujo ajustado al grupo de carriles y el flujo de saturación ajustado el cual contempla todos los factores de ajuste requeridos en la metodología del HCM, el grafico nos muestra que los vehículos que van hacia el norte es decir bajan la Av. El minero muestra concurrencia de vehículos con opciones de giros tanto a la izquierdo como a la derecha hasta 737.50 Veh/h. Aún se mantiene la tendencia de mayor concurrencia en dicha dirección.

## VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE.



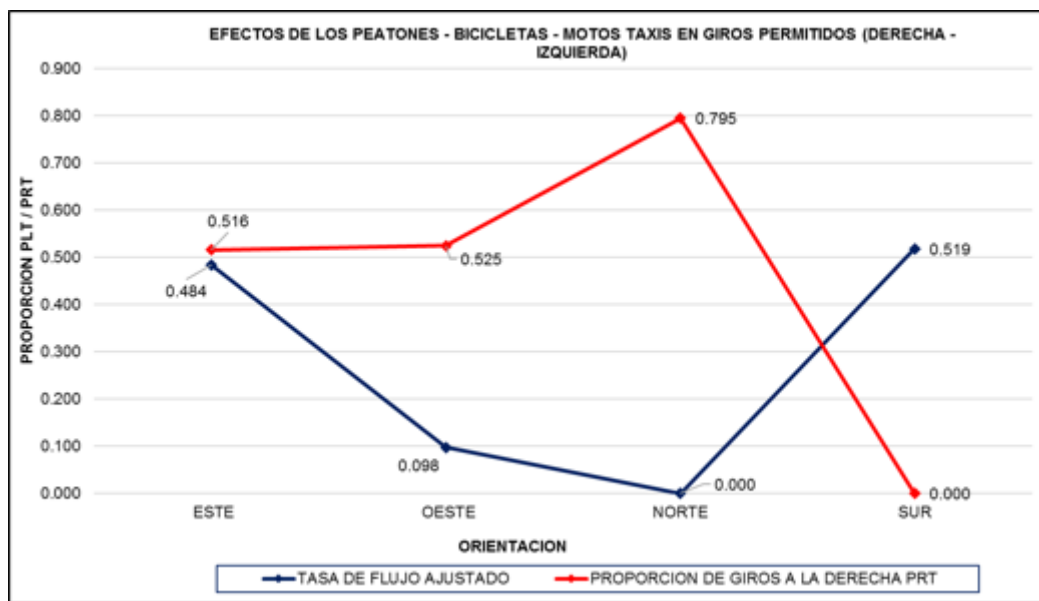
En este cuadro veremos las vueltas permitidas para cada sentido de carril, dirección a la derecha y dirección a la izquierda. El grafico nos muestra que tanto los giros a la derecha con dirección al norte y los giros a la izquierda con dirección al sur son los menos concurridos. Se sigue manteniendo aun la tendencia de dichos giros.

## VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE:



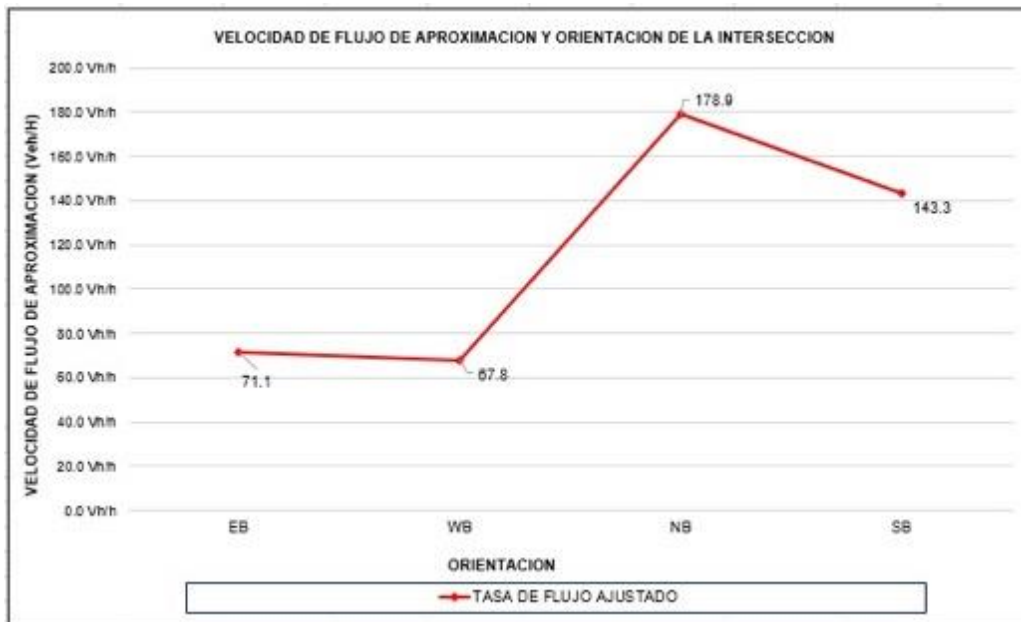
En este cuadro veremos las vueltas permitidas para cada sentido de carril, dirección a la derecha y dirección a la izquierda. El grafico nos muestra que tanto las direcciones a la izquierda con orientación al este y los giros a la derecha con orientación al este sufrieron disminución de concurrencia es decir se muestra una distribución más pareja entre todas las direcciones de giro.

### EFFECTOS DE LOS PEATONES – BICICLETAS – MOTOS TAXIS EN GIROS PERMITIDOS (DERECHA – IZQUIERDA)



En grafico nos muestra claramente la cantidad de dirección a la derecha y dirección a la izquierda de los peatones, bicicletas y moto taxis. Indicando que los giros a la izquierda fueron mayores en la dirección del norte y los giros a la derecha fueron mayores en la dirección del sur. A comparación de los datos sin las mejoras no muestra cambios ya que las mejoras fueron aplicadas netamente a los vehículos.

## VELOCIDAD DE FLUJO DE APROXIMACION Y ORIENTACION DE LA INTERSECCION:



En el siguiente cuadro observamos la relación de la velocidad del flujo de aproximación de acuerdo a la orientación (Giros), A comparación de los datos arrojados sin las mejoras, se puede observar que la velocidad del flujo de aproximación se ha reducido considerablemente el pico más alto paso de 212.20 a 178.9 Veh/h. Eso significa que la inclusión de las variantes nos muestra un panorama favorable.

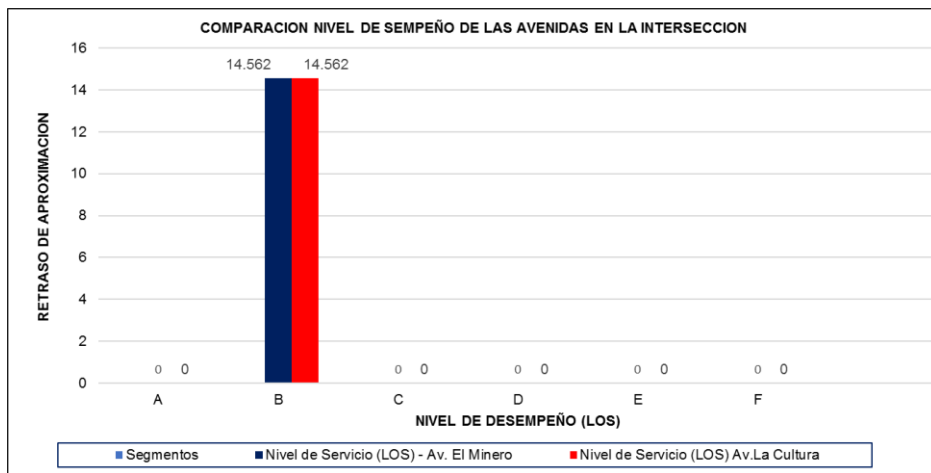
## RETRASO DE LA APROXIMACION Y ORIENTACION DE LA INTERSECCION:





En el siguiente cuadro observamos el estudio de aforo y el nivel de desempeño (LOS) para nuestra intersección que fue estudiado todo este tiempo. El grafico nos indica que el retraso por aproximación de todos los giros se ha reducido considerablemente, pasando de 60.9 s/Veh a 13.7 s/Veh en la dirección del norte. Eso significa que la inclusión de la variante, incluido las mejoras en la señalización nos muestra un panorama favorable.

**COMPARACION NIVEL DE DESEMPEÑO DE LAS AVENIDAS EN LA INTERSECCION:**



En este cuadro podemos observar el nivel de desempeño (LOS) de la intersección señalizada y los giros que se realiza en la intersección, se puede observar que los giros al este y oeste pasaron de tener un nivel de servicio de clase E (Mala) a tener una clasificación de B (Buena) y que los giros al norte y al sur que tuvieron clase C (Regular) pasaron a tener la clasificación B (Buena) todo esto debido a las mejora que se hizo al incluir las variantes técnicamente diseñadas y a las mejoras en la señalización. por lo tanto, para el nivel de desempeño de la intersección está determinada con clase B (Buena).

## **VI. CONCLUSIONES**

1.- Se realizó la evaluación del tráfico de las Av. La Cultura y El Minero en dos escenarios, el primer escenario se hizo tal y como se encuentra el tráfico actualmente en la intersección y el segundo escenario tal y como se comportaría luego de las propuestas de mejora.

La evaluación del tráfico actualmente nos indica:

Que el tiempo de viaje para la Avenida El Minero como calle urbana es mayor en los segmentos 4 y 5 con un tiempo de 24.52 Seg y 24.56 Seg. El tiempo de Viaje para la Avenida La Cultura se mantiene pareja en ambas secciones con un tiempo de 11.02 Seg y 10.69 Seg.

Que la velocidad de desplazamiento de viaje para la Avenida El Minero como calle urbana es menor en los segmentos 4 y 5 con una velocidad de 5.79 Km/h y 5.89 Km/h. La velocidad de desplazamiento para la Avenida La Cultura se mantiene pareja en ambas secciones con una velocidad de 34.57 Km/h. y 33.80 Km/h.

Que el nivel de desempeño para la Avenida El Minero como calle urbana resulta ser de clasificación E para los segmentos 1,2 y 3 y de clasificación F para los segmentos 4,5 y 6, por consiguiente, de Clasificación F para toda la Avenida. El nivel de desempeño para la Avenida La Cultura como calle urbana resulta ser de clasificación C para los segmentos 1 y 2, por consiguiente, de clasificación C para toda la Avenida.

Que para la intersección señalizada la velocidad de flujo de aproximación actualmente se encuentra entre 104.4 Veh/h para el Este, 117.8 Veh/h para el Oeste, 212.20 Veh/h para el Norte y 178.70 Veh/h para el Sur.

Que para la intersección señalizada el retraso por aproximación para la dirección Este tiene 59.50 s/Veh y tiene una clasificación E, para la dirección Oeste tiene 60.9 s/Veh y tiene una clasificación E, para la dirección Norte tiene 19.80 s/Veh y tiene una clasificación C y para la dirección Sur tiene 22.10 s/Veh y tiene una clasificación C. Por consiguiente, el retraso final de intersección actual es de 35.17 s/Veh y tiene una clasificación D.

Las Propuestas de mejora realizadas en la investigación fueron: Plantear 02 variantes de acceso vial, el cual incluye conteo vehicular, diseño geométrico, diseño de pavimento y diseño de cunetas, para que los vehículos necesarios no logren llegar a la intersección y congestionarla, además de ello se plantea la mejora de la señalización y seguridad vial en la intersección señalizada que contempla la modificación del ciclo de duración y tiempos de espera en la semaforización.

La evaluación del tráfico el cual contempla las mejoras indica:

Que el tiempo de viaje para la Avenida El Minero como calle urbana ya no es mayor en los segmentos 4 y 5 y que todos los segmentos se mantienen casi constantes en el tiempo de viaje, hubo una disminución del 85.60% en el segmento 4 y 85.46% en el segmento 5. El tiempo de Viaje para la Avenida La Cultura se redujo en ambas secciones con un porcentaje de 13.61% en el segmento 1 y en 14.03% en el segmento 2.

Que la velocidad de desplazamiento de viaje para la Avenida El Minero como calle urbana es constante en todos los segmentos y que hubo un aumento de velocidad de desplazamiento de 85.60% en la sección 4 y de 85.46% en la sección 5. La velocidad de desplazamiento para la Avenida La Cultura aumento para en ambas secciones con un porcentaje de 13.61% y 14.01% en la sección 1 y 2.

Que el nivel de desempeño para la Avenida El Minero como calle urbana con las mejoras resulta ser de clasificación E para todos los segmentos 1,2, 3,4,5 y 6, por consiguiente, de Clasificación B para toda la Avenida. El nivel de desempeño para la Avenida La Cultura como calle urbana con las mejoras resulta ser de clasificación B para los segmentos 1 y 2, por consiguiente, de clasificación B para toda la Avenida.

Que para la intersección señalizada incluido las mejoras la velocidad de flujo de aproximación descendió a 71.11 Veh/h para el Este en 31.88%, 67.78 Veh/h para el Oeste en 42.46%, 178.90 Veh/h para el Norte en 15.69% y 143.30 Veh/h para el Sur en 19.80%.

Que para la intersección señalizada con las mejoras el retraso por aproximación para la dirección Este tiene 14.60 s/Veh y tiene una clasificación B se redujo un 75.46%, para la dirección Oeste tiene 13.7 s/Veh y tiene una clasificación B se

redujo un 77.50%, para la dirección Norte tiene 12.5 s/Veh y tiene una clasificación B se redujo 36.86% y para la dirección Sur tiene 12.70 s/Veh y tiene una clasificación B se redujo 42.53%. Por consiguiente, el retraso final de intersección actual es de 13.04 s/Veh y tiene una clasificación B se redujo un 62.92%.

2.- Se realizó el conteo vehicular tomando como referencia las normativas del MTC, dando como resultado el W18 – ESAL de 9667404, su influencia en la propuesta de mejora es que servirá como dato importante para hallar el espesor del pavimento y base de las 02 variantes que se plantea.

3.- Se realizó el diseño geométrico de las 02 variantes como propuesta de mejora, Para el diseño de alineamientos, elementos de curva, diseño de rasante, curvas verticales y secciones transversales se usó como referencia la DG-2018, su influencia en la propuesta de mejora indica que servirá como documento técnico para el diseño de las 02 variantes que se plantea.

4.- Realicé el diseño estructural para el pavimento rígido cogí las 02 variantes como propuesta de mejora, mi conclusión es que el espesor del pavimento debe ser de 23.40 cm o 25 cm con una base de 20 cm de espesor, su influencia permite la propuesta de mejora para calcular las dimensiones técnicas del pavimento para las 02 variantes que se plantea.

5.- Se realizó el estudio hidrológico de cálculo de cunetas llegando a definir las siguientes medidas para las cunetas triangulares, para la Variante 01 se necesita una cuneta de 0.30m de ancho y 0.15 m de alto con un talud interna de cuneta de 1:2, y para la Variante 02 se necesita una cuneta de 0.30m de ancho y 0.15m de alto con un talud interno de cuneta de 1: 2, su influencia en la propuesta de mejora es verificar que las dimensiones de las cunetas de la Av. El Minero y Av. La Cultura sean las correctas, así como las medidas de las cunetas de las variantes sean las adecuadas.

6.- Se realizó el diseño para la señalización y para la seguridad vial de la intersección, se consideró colocar 03 semáforos inteligentes cada uno con una duración de ciclo de 68 Seg, 68 Seg y 93 Seg. Además, se modificó la relación verde efectivo en 40 Seg. Y la duración de la luz ámbar se modifica a 3 Seg. Su

influencia en la propuesta de mejora fue que con dichos tiempos y diseño se optimizo el tráfico en la intersección.

## **VII. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a la relación del objetivo específico 01. se recomienda que la intersección debe ser mejorada para el beneficio de la población y de los transportistas ya que en esta intersección transitan todo tipo de vehículos desde los más pequeños hasta los de mayor capacidad.

De acuerdo a la relación del objetivo específico 02. se recomienda que el diseño geométrico debe replantearse nuevamente para levantar las mejoras encontradas en el mismo lugar que se realizó el trabajo de investigación.

De acuerdo a la relación del objetivo específico 03. se recomienda que para nuevos pavimentos que podría ejecutarse más adelante tener las consideraciones favorables con un buen estudio en mecánica de suelos y no realizar algo sencillo ya que al ser una intersección de alta afluencia vehicular este pavimento debe reaccionar favorablemente.

De acuerdo a la relación del objetivo específico 04. se recomienda la supervisión, inspección de todo el diseño hidrológico, las obras de arte que debería tener el lugar de trabajo para no tener problemas en épocas de invierno ya que por ser una zona lluviosa el incremento de aguas residuales aumenta en su totalidad.

De acuerdo a la relación del objetivo específico 05. se recomienda mejorar en su totalidad la señalización de la intersección y todo el lugar de estudio para evitar accidentes, teniendo en consideración que estamos colindando con la Universidad Nacional y el colegio Cesar Vallejo la seguridad vial es lo más importante para la población quien hace el uso diario de esta intersección.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Akanle, O., & Sarafadeen Shittu, O. (2020). *Study Justification in Social Research*. Ibadan University Press.
- Ayala, J. M. (Mayo de 2015). Estimacion de flujo de saturacion en intersecciones semaforizadas seleccionadas de la ciudad de mexico. Mexico, D.F.: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Bajaña Vargas, R. L. (2021). Diseño de solucion vial para la congestion vehicular en la interseccion de ls Av. Juan Montalvo y Via a las mercedes en el canton Isidro Ayora. Guayaquil, Ecuador: Universidad Laica Vicente Rocafuerte.
- Bang, K., Wahlstedt, J., & Linse, L. (2016). *Methodology for Timing and Impact Analysis of Signalized Intersections*. The Royal Institute of technology (KTH).
- Board, T. R. (2016). *Maanual de Capacidad de Carreteras*. Washington D.C. USA: Asociacion Tecnica de Carreteras.
- Cardenas G, J., & Mayor R, R. C. (2017). *Ingenieria de Transito Fundamentos y Aplicaciones*. Mexico D.F.: Alfaomega.
- Carlson, P., Ullman, B., & Trout, N. (2018). *Transit cooperative research program and national cooperative highway research program*. Washington D.C.
- Carrasco Avendaño , J., & Wazhima Clavijo, G. (s.f.). *Calculo de la duracion del ciclo*. Universidad de Cuenca.
- Complete Intersections a Guide to reconstructing intersections and interchanges for bicyclists and Pedestrians*. (2020). California.
- Comunicaciones, M. d. (2018). *Manual de Carreteras Diseño Geometrico*. Peru - Lima.
- Delaware Traffic Calming*. (2015). ee.uu.
- Delgado, Á. (2022). *Methods Instrumentsand data collection*.
- Diaz Vargas, L. F. (2019). *Análisis vial de dos Intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo terrapuerto de Piura*. Piura: Universidad de Piura.

- Esteban Nieto, N. (2018). *Concytec*. Obtenido de Concytec: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS\\_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187)
- Fitzpatrick, K., Turner, S., & Brewer, M. (2016). *Improving Pedestrian Safety at Unsignalized Crossings*. Washington.
- Flow Velocity Factors*. (s.f.).
- Giraldo, M. (2015). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. Universidad La Católica.
- Gomez Johnson, R. C. (2017). *Ingeniería de Tráfico*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.
- Hernandez, P. (2021). Obtenido de Quizlet: <https://quizlet.com/es/256154095/diferencia-entre-casa-y-urbanizacion-flash-cards/>
- Ingenieros, C. V. (2014). *Estudio Definitivo Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Vecinal Pocobamba - Huirónay - Ccerebamba - Abra Cusqueña*. Cusco: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- J. Garber, N., & A. Hoel, L. (2015). *Ingeniería de Tránsito y Carreteras*. México D.F.: Thomson.
- Jatoth, J., Kishor Singh, N., & Mehar, A. (2020). *Evaluating the Performance of Signalized Intersection with Signal Countdown Timer*. International Journal of Intelligent Transportation Systems Research.
- Kamkar, S., & Safabakhsh, R. (2016). *Vehicle detection, counting and classification in various conditions*. Washington D.C.
- Kay, D. Wooldridge, M., & Blaschke, J. D. (2015). *Urban Intersection Design Guide*. Texas.
- Mayor R. Rafael, R. C., & Cardenas G, J. (2017). *Ingeniería de Tránsito*. México D. F.: Alfaomega.
- Mejía, E. M. (2019). *Técnicas e instrumentos de Investigación*. Lima: UNMSM.



- Navarro H., S. J. (2017). *Ingeniería de Transito*. Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Nedevska, I., Ognjenović, S., & Gusakova, E. (2016). *Methodology for analysing capacity and level of service for signalized intersections HCM 2000*.
- Oliveros, T. J. (2020). *Tipos, métodos y estrategias de investigación*.
- Padilla de la Cruz, C. R., & Ulloa Marchena, A. N. (2016). Diseño y planeamiento de una intersección vial urbana no semaforizada simulando interacción con el área de influencia. Lima, Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Paredes, E. A. (2020). *Metodología para la identificación de temas de investigación científica publicables*. Galápagos - Ecuador: Universidad Cesar Vallejo.
- Research, B. T. (2015). *Manual de Capacidad de Carreteras*. Washington D.C.: Asociación Técnica de Carreteras.
- Residential Structural Design Guide*. (2017). Washington D.C.: Coulbourne Consulting.
- Sabando Santibañez, I. F. (2017). *Determinación del nivel de servicio en calles urbanas*. Valparaíso - Chile: Universidad Técnica Federico Santa María.
- Sample Calculations: TWSC Intersections*. (2020). Springer Nature Switzerland.
- SFL, S. F. (2020). *Ministerio de Economía y Finanzas*. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacitaciones/infografia/23\\_Infografía\\_Procedimiento\\_de\\_saneamiento\\_fisico\\_legal.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/infografia/23_Infografía_Procedimiento_de_saneamiento_fisico_legal.pdf)
- Siesquén, C. T. (s.f.). Obtenido de <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>
- Smith, D. (2020). *Handbook of Simplified Practice for Traffic Studies*. Iowa State University.
- Systematic Country Diagnostic*. (2017). Perú, Bolivia, Chile, Ecuador, Venezuela.

- Tapia Aranda, J. G., & Veizaga Balta, R. D. (2019). *Apoyo didacctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingenieria de trafico*. Cochabamba Bolivia: Universidad Mayor de San Simon.
- Team, P. C. (2017). *Pedestrians at Multi-Modal Intersecciones*. San Francisco.
- Teran, F. d. (2018). *Ciudad y Urbanizacion en el mundo actual*. Madrid - Barcelona: Blume.
- Traffi c Signal Systems Operations and Design: Isolated Intersections*. (s.f.). oregon teech.
- Vias, I. N. (2017). *Intersecciones a Nivel y Desnivel*. Lima Peru.
- Vias, I. N. (2017). *Manual de Diseño Geometrico de Carreteras*. Lima Peru.
- Vidal Vidales, A., & Martinez Rivera, J. (2016). *Metodología para la recuperacion de espacios públicos*. San Salvador: Universidad Tecnológica de El Salvado.
- Vidaña Bencomo, J. O., & Rodriguez Esparza, A. (2015). *Análisis y Evaluacion de Intersecciones Urbanas*. Juárez: Vialidad.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Tabla 19. Matriz de consistencia**

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS HIPOTESIS GENERAL	JUSTIFICACION JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	VARIABLES	DISEÑO DE INVESTIGACION
Evaluación y propuesta del tráfico de las avenidas La Cultura y El Minero	Diseñar la estructura vial para mejorar la propuesta de tráfico de las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco	El diseño vial mejora la propuesta de tráfico entre las avenidas La Cultura y El Minero de la ciudad de Cerro de Pasco	Lo que propongo en esta investigación es mejorar la situación crítica que existe en la intersección actualmente, el diseño es favorable y conseguí resultados satisfactorios	Evaluación del tráfico en las avenidas El Minero y La Cultura, propuesta de mejoramiento	METODO DE INVESTIGACION Explorar: Precisar aspectos previos a la observación tales como:
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>			<b>JUSTIFICACION SOCIAL</b>		
	Nivel de desempeño calles urbanas e intersecciones señalizadas	Con este diseño que planteo mejorará el nivel de desempeño de la intersección, haciendo que la circulación de vehículos sea favorable y eliminaríamos la congestión vehicular	Este trabajo será de gran aporte para los proyectos que vienen más adelante, tendrán en consideración las mejoras que estoy plasmando para un buen fin a la población		La cantidad vehicular La cantidad poblacional El número de vehículos que cruzan la intersección El número de personas que cruzan la intersección El nivel de desempeño de la intersección Vías alternas que mejorará la congestión vehicular
	Estudio de tránsito (ESAL)				<b>REUNIR INFORMACION</b>
	Diseño Geométrico		Se planteará y se definirán todos los aspectos teóricos del diseño en el cual trabajará para su mejoría		Reconocimiento lugar de estudio Levantamiento Topográfico Estudio de laboratorio de suelos Trabajo en Gabinete
	Diseño Estructural				<b>DESCRIBIR HECHOS</b>
	Estudio Hidrológico				Congestión vehicular Carencia de señalización vehicular Necesidad de servicio de cunetas
					<b>DELIMITACION DE LOS OBJETIVOS DE LA OBSERVACION</b>
					El autor se ha centrado en el estudio que compromete al diseño de infraestructura vial, realizando estudios tales como Estudio Topográfico Laboratorio de suelos Estudio de la congestión vehicular Diseño vial
					<b>ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE OBSERVACION</b>
					Libreta de campo Fichas Técnicas Reconocimientos del lugar Levantamiento Topográfico Laboratorio de suelos

## **ANEXO 02**

### **OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

**Tabla 20.** Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Nivel de Medición	
<b>Variable Independiente</b> Evaluación del tráfico de las Avenidas La Cultura y El Minero	El tráfico estará directamente relacionado con el nivel de desempeño sabiendo que es una medida de la calidad de la circulación, y que se traduce en el grado de satisfacción o contrariedad que experimenta quien usa la intersección o vía.	Es el uso de la metodología HCM para calles urbanas en el proceso para obtener el "LOS"	Nivel de Desempeño de las calles urbanas señalizadas	Tiempo de Viaje	Nominal	
				Longitud Total	Nominal	
				Velocidad del tiempo de viaje	Nominal	
				Nivel de Daeseempeño (LOS)	Intervalo	
				Calculo Verde efectivo mínimo p/peatones	Nominal	
		Es el uso de la metodología HCM para intersecciones en el proceso para obtener el "LOS"	Nivel de Desempeño de la interseccion señalizadas	Volumen Peatonal	Nominal	
				Peatones /Ciclo	Nominal	
				Flujo de Saturacion	Nominal	
				Calculo de factor de giros	Nominal	
				Calculo de factor de giros permitidos	Nominal	
				Velocidad de flujo de aproximacion	Nominal	
				Tiempo Perdido por ciclo	Nominal	
				Relacion de flujo critico y capacidad	Nominal	
				Nivel de Desempeño (LOS)	Intervalo	
				Transito (Demanda)	Razon	
El diseño vial viene hacer el diseño de elementos que sirvan a los usuarios vulnerables y favorezcan la mejora del espacio público, resaltando las diferencias con el diseño de carreteras. También involucra el análisis de diversos factores; Tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, capacidad de transferencia de carga, de serviciabilidad deseado, el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la intersección. Todos estos factores son necesarios para producir un comportamiento confiable del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance en nivel de colapso durante su vida de servicio.	El proceso de estudio y conteo para determinar el ESAL de la zona de estudio, se utilizará formatos y tablas.	Corteo Vehicular	Transito Existente	Razon		
			Periodo de Diseño	Razon		
			Transito	Razon		
			Calculo del TPD	Razon		
			Calculo de la tasa anual de crecimiento	Razon		
			Transito atraído	Razon		
			Transito proyectado	Razon		
			Factor Camion	Razon		
			Calculo de EE (W18)	Razon		
			Es el proceso de trazos de eje, anchos de calzada, elementos de curva y gradientes, mediante el uso del DG-2018	Diseño Geometrico	Levantamiento Topografico	Razon
					Diseño Geometrico en Planta	Razon
					Diseño Geometrico en Perfil	Razon
					Diseño Geometrico en Seccion Transversal	Razon
					Diseño de visibilidad de cruce	Razon
			Es el proceso de calculo para obtener el espesor de losa, espesor de base y sub base del pavimento, se usaran metodos como el PCA Y AASHTO.	Diseño Estructural del Pavimento Rigido	Estudio de Suelos	Intervalo
Diseño estructural de espesor de pavimento	Ordinal					
Diseño de Rasante	Ordinal					
Diseño de Juntas de Dilatacion	Ordinal					
Diseño de Juntas de Contraccion	Ordinal					
Es el proceso para diseñar las dimensiones de la cuneta de evacuacion pluvial, mediante el uso de abacos, formulas y data de estaciones meteorologicas de la zona.	Estudio Hidrologico de calculo de cunetas	Diseño de Dowels (Pasadores)	Ordinal			
		Diseño de Cunetas p/evacuacion pluvial	Ordinal			
Es el proceso de diseño de la señalización y seguridad vial, se tomará como referencia el uso del manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles MTC 2016	Señalización y Seguridad Vial	Señales Reglamentarias Reguladores	Nominal			
		Señales Preventivas	Nominal			
		Reductores de velocidad	Nominal			
		Semaforizacion	Nominal			

**ANEXO 03**

**CALCULO DE TAMAÑO MUESTRAL**



## **Análisis estadístico para el cálculo de numero de muestras que están en estado de evaluación**

### **1.- Datos**

1.1.- Población = 6635 vehículos / Día que cruzan por la intersección señalizada

1.2.- Población de estudio = Cantidad Infinita, ya que la cantidad de vehículos que cruzan por la intersección es variable.

### **Criterios de Selección:**

- Todos los vehículos que crucen por la intersección señalizada en hora punta y hora normal.

- Todos los vehículos que realizan giros en la intersección señalizada

### **2.- Desarrollo para el cálculo de la muestra**

2.1.- Cálculo del tamaño Muestral

- Tipo del resultado de la variable: Cuantitativa

Se tiene 02 grupo de muestras:

- La muestra que representa la cantidad de población finita tomada de forma aleatoria. (Grupo Experimental)

- La muestra que representa la población infinita, ya que la cantidad de vehículos que transitan por la intersección es variable (Grupo Control)

Por lo tanto, se compara las 02 medias

Se utiliza la fórmula de tamaño Muestral para poblaciones Finita e Infinitas.

2.2.- Cálculo del tamaño muestral para población finita (< 1000,000) (Grupo Experimental)

$$n = \frac{z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

N= 6635.00 (Veh/Día) Población

Z= 1.9599 Nivel de Confianza

p= 0.50 Probabilidad a Favor

q= 0.50 Probabilidad en contra

e=0.05 Error de Muestra

Valor de Confianza = 95.00%

n=363.17 Muestra

2.3.- Calculo del tamaño muestral para población infinita (Grupo Control)

$$n = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

Z= 1.9599 Nivel de Confianza

p= 0.50 Probabilidad a Favor

q= 0.50 Probabilidad en contra

e=0.05 Error de Muestra

Valor de Confianza = 95.00%

n=383.15 Muestra

2.4.- Calculo del Z según nivel de confianza.

**Tabla 21.** Valor de Z y Significancia según Nivel de Confianza

Nivel de Confianza (%)	Nivel de Confianza	Nivel de Significancia	Z
90%	0.90	0.1	1.6449
91%	0.91	0.09	1.6954
92%	0.92	0.08	1.7507
93%	0.93	0.07	1.8119
94%	0.94	0.06	1.8808
95%	0.95	0.05	1.9599
96%	0.96	0.04	2.0537
97%	0.97	0.03	2.1701
98%	0.98	0.02	2.3263
99%	0.99	0.01	2.5758

**ANEXO 04**

**DIAGNOSTICO DE LA SITUACION REAL**

## **DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION REAL**

La zona de estudio de evaluación se ubica en el departamento de Cerro de Pasco a unos 4330 M.S.N.M específicamente en el distrito de San Juan – Yanacancha. La intersección cuenta con dos avenidas, Avenida La Cultura y Avenida El Minero, teniendo las siguientes consideraciones, La Avenida El Minero tiene una autopista de dos calzadas separadas para ambos sentidos de 7 metros de ancho, La Avenida La Cultura tiene en su primer tramo una autopista de una sola calzada de 3.50 metros de ancho y en el segundo tramo una autopista de dos calzadas separadas para ambos sentidos de 11 metros de ancho. Este es una de las Avenidas más principales para tener ingreso a San Juan, esta ruta lo recorren más frecuentemente porque es el acceso más rápido para llegar al destino que queremos.

Con respecto a la semaforización puedo constatar que hay dos semáforos, el primer semáforo no está en funcionamiento, no cumple con una buena visibilidad para el conductor, está en un estado precario, los colores de las luces están desgastadas y rotas, el segundo semáforo es un semáforo inteligente a 4 metros de altura de la estructura vial, desprendido por el peso que tiene, no está en funcionamiento, perdió el color que debería mantener.

En toda la intersección existen cunetas para la circulación de drenaje pluvial midiendo 1 metro de ancho por 0.80 metros de profundidad, cuando la lluvia es fuerte y colapsa en épocas de invierno, estas cunetas tienden a rebalsar y toda el agua a salir por toda la calzada, perjudicando el tránsito peatonal y la circulación de vehículos.

Frente a esta evaluación podemos especificar que el cruce y/o la intersección se encuentra colindante con la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, el colegio uno de los emblemáticos que tiene la ciudad Cerro de Pasco, también viviendas privadas y por último un grifo de abastecimiento de combustible para toda la ciudad.



**ANEXO 05**

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS  
VALIDADO POR PROFESIONALES ESPECIALISTAS**

## HOJA DE TRABAJO 01 – PARA CALLES URBANAS

HOJA DE TRABAJO 01 - PARA CALLES URBANAS						
Información General			Información del Lugar			
Tesista: _____ Universidad: _____ Fecha de Realización: _____ Periodo del tiempo del análisis: _____			Calle Urbana: _____ Dirección de Viaje: _____ Ubicación: _____ Año: _____			
<input type="checkbox"/> Operacional (LOS)			<input type="checkbox"/> Diseño (VP)		<input type="checkbox"/> Planificación (LOS)	
			<input type="checkbox"/> Planificación (VP)		Periodo del Análisis T= _____ h	
Parámetros de entrada						
	Segmentos					
	1	2	3	4	5	6
Duración del Ciclo, C (s)						
Relación efectiva de verde a ciclo - Longitud, g/C						
v/c Relación para grupo de carril, X						
Capacidad del grupo de carriles, c (Veh/h)						
Tipo de Llegada, AT						
Longitud del Segmento, L (Km)						
Cola Inicial, Qb (Veh)						
Clase de Calle Urbana, SC						
Velocidad de Flujo Libre, FFS						
Tiempo de ejecución Tr (s)						
Calculo Computacional del retraso						
Retraso Uniforme, d1 (s)						
Factor de ajuste de control de señal, k						
Factor de ajuste de filtrado /Medición aguas arriba, l						
Retraso Incremental , d2 (s)						
Retracción Inicial de la cola, d3 (s)						
Factor de ajuste de progresión, PF						
Control del retraso, d (s)						
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
Tiempo de viaje en el segmento, ST (s)						
Velocidad del desplazamiento en el segmento, SA (Km/h)						
Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana						
Tiempo Total de Viaje=ΣST	_____	s				
Longitud Total = ΣL	_____	Km				
Velocidad del tiempo total de viaje, SA	_____	Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana total	_____					

  
**Mq. Ing. LENIN EMIILIANO PAJUELO SOTO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 456349**

  
  
**Armando E. Cort Trujillo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 304625**



  
  
**INGRID DELLA B. ARTELEGA ESPINOZA**  
**INGENIERO CIVIL REG. CIP. 220718**  
**Dir. Dirección de Proyectos**

  
  
**ARCE MAMANI GIANCARLO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 213178**

## HOJA DE TRABAJO 02 – PARA INTERSECCION SEÑALISADA

HOJA DE TRABAJO 02 - PARA INTERSECCIONES SEÑALIZADAS						
<b>Informacion General</b>			<b>Informacion del Lugar</b>			
Tesista: _____	Calle Urbana: _____		_____			
Universidad: _____	Direccion de Viaje: _____		_____			
Fecha de Realizacion: _____	Ubicacion: _____		_____			
Periodo del tiempo del analisis: _____	Año: _____		_____			
<input type="checkbox"/> Operacional (LOS)	<input type="checkbox"/> Diseño (Vp)	<input type="checkbox"/> Planificacion (LOS)	<input type="checkbox"/> Planificacion (Vp)	Periodo del Analisis	T= _____	h
<b>Parametros de entrada</b>						
	Segmentos					
	1	2	3	4	5	6
Duracion del Ciclo, C (s)						
Relacion efectiva de verde a ciclo - Longitud, g/C						
v/c Relacion para grupo de carril, X						
Capacidad del grupo de carriles, c (Veh/h)						
Tipo de Llegada, AT						
Longitud del Segmento, L (Km)						
Cola Inicial, Qb (Veh)						
Clase de Calle Urbana, SC						
Velocidad de Flujo Libre, FFS						
Tiempo de ejecucion Tr (s)						
<b>Calculo Computacional del retraso</b>						
Retraso Uniforme, d1 (s)						
Factor de ajuste de control de señal, k						
Factor de ajuste de filtrado /Medicion aguas arriba, I						
Retraso Incremental, d2 (s)						
Retracion Inicial de la cola, d3 (s)						
Factor de ajuste de progresion, PF						
Control del retraso, d (s)						
<b>Determinacion del Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento</b>						
Tiempo de viaje en el segmento, ST (s)						
Velocidad del desplazamiento en el segmento, SA (Km/h)						
Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
<b>Determinacion del Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana</b>						
Tiempo Total de Viaje=ΣST	_____	s				
Longitud Total = ΣL	_____	Km				
Velocidad del tiempo total de viaje, SA	_____	Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana total	_____					

  
 Mg. Ing. LENIN EMLANO PAJUELO SOTO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 456349

  

 Armando E. Cort Trujillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 304625

  
 INGRID DELLA B. ARTELEGA ESPINOZA  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. 220789  
 Mg. Direccion de Proyectos

 ARCE MAMANI GIANCARLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 213179



# HOJA DE TRABAJO 03 – PARA INTERSECCION SEÑALIZADA

HOJA DE TRABAJO 03 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA																	
Información General						Información del Lugar											
Tesisista: _____						Intersección: _____											
Universidad: _____						Tipo de Área: <input type="checkbox"/> CBD <input type="checkbox"/> Otros _____											
Fecha de Realización: _____						Ubicación: _____											
Periodo del tiempo del análisis: _____						Año: _____											
Geometría de la Intersección																	
Parámetros de entrada de Volumen y Tiempo																	
				Orientación													
				ESTE			OESTE			NORTE			SUR				
				LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT		
Volumen, V (Veh/h)																	
% De Vehículos Pesados, HV (%)																	
Factor de Hora Pico, PHF																	
Programado, (P) o Accionado, (A)																	
Tiempo Perdido de Arranque, I (s)																	
Extensión del Tiempo Efectivo Verde, e (s)																	
Tipo de Llegada, AT																	
Volumen de Aproximación Peatonal, Vped (p/h)																	
Volumen de Aproximación de Bicicletas, Vbic (Bici/h)																	
Estacionamiento, (Y o N)																	
Maniobras en el Estacionamiento, Nm (Maniobras/h)																	
Parada de Autobús, NB (Buses/h)																	
Tiempo Mínimo Para Peatones - Verde, Gp (s)																	
Plan de Fases de la Señal																	
D I A G R A M A	φ1	φ2	φ3	φ4	φ5	φ6	φ7										
Sincronización		G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=	G=		
		Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=		
		Vueltas Protegidas								Giros Permitidos del Peatón				Duración del Ciclo C=			

**Mg. Ing. LENIN EMILIANO PAJUELO SOTO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 456349**

**Armando E. Cortez Trujillo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 90465**

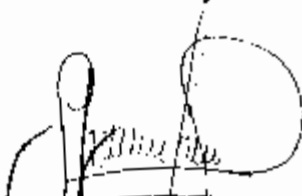

**INGECIDELA B. ARTEAGA ESPINOZA**  
**INGENIERO CIVIL REG. CIP. 230789**  
**Mg. Dirección de Proyectos**

**ARCE MAMANI GIANCARLO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 213179**

## HOJA DE TRABAJO 04 – PARA INTERSECCION SEÑALIZADA AJUSTE DE VOLUMEN Y TASA DE FLUJO DE SATURACION

HOJA DE TRABAJO 04 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA												
AJUSTE DE VOLUMEN Y TASA DE FLUJO DE SATURACION												
Información General												
Tesisista:						Tesis:						
Ajuste de Volumen												
Parámetros de entrada de Volumen y Tiempo												
	Orientación											
	ESTE			OESTE			NORTE			SUR		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Volumen, V (Veh/h)												
Factor de Hora Pico, PHF												
Tasa de Flujo Ajustado, $V_p=V/PHF$ (Veh/h)												
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, v (veh/h)		0			0			0			0	
Proporción de LT O RT en el grupo de Carriles												
Flujo de Saturación												
Flujo de Saturación Base, $S_0$ (pc/h/in)												
Numero de Carriles, N												
Factor de Ajuste de Ancho de Carril, fw												
Factor de Ajuste de Vehiculos Pesados, Fhv												
Factor de Ajuste de Pendiente, fg												
Factor de Ajuste de Estacionamiento, fp												
Factor de Ajuste de Estacionamiento del Bus, fbb												
Factor de Ajuste del Tipo de Área, fa												
Factor de Ajuste de Utilización de Carril, flU												
Factor de Ajuste de Giro a la Izquierda, flT												
Factor de Ajuste de Giro a la Derecha, fRT												
Factor de Ajuste peda/Bicicleta con giro a la Izquierda, flpb												
Factor de Ajuste peda/Bicicleta con giro a la Derecha, fRpb												
Flujo de Saturación Ajustado, s (Veh/h)												
$s=s_0 \cdot N \cdot fw \cdot fhv \cdot fg \cdot fp \cdot fbb \cdot fa \cdot flU \cdot flT \cdot fRT \cdot flpb \cdot fRpb$												

  
 Mg. Ing. LENIN EMILIANO PAJUELO SOTO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 156349

  
 Armando E. Cort Trujillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 904585



  
 INGRID DELLA R. ARTELEGA ESPINOZA  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. 2207189  
 C/ Dirección de Proyectos

  
 ARCE MAMANI GIANCARLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 213179

# HOJA DE TRABAJO 05 – PARA INTERSECCION SEÑALIZADA VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE

HOJA DE TRABAJO 05 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA				
VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE				
Información General				
Tesisista:		Tesis:		
Parámetros de entrada				
	GIRO A LA DERECHA (RT)		GIRO A LA IZQUIERDA (LT)	
	NORTE	SUR	NORTE	SUR
Longitud del Ciclo, C (s)				
Tiempo Verde Real Total para el Grupo de Carriles LT, G (s)				
Tiempo Verde Permitido Efectivo para el Grupo de carriles LT, g(s)				
Oposición al tiempo verde efectivo, go (s)				
Número de Carriles en el grupo de Carriles LT, N				
Tasa de Flujo Ajustado, VLT (Veh/h)				
Proporción de Volumen LT en el grupo de Carriles, PLT				
Proporción de Volumen LT en Flujo Opuesto, PLTo				
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta , vo (veh/h)				
Tiempo Perdido para el grupo de Carril LT, tL				
Cálculo				
LT Volumen por Ciclo, LTC				
Flujo Opuesto por Carril y por Ciclo, vdc				
Relación de Pelotón Opuesta, Rpo				
gf				
Relación de Cola Opuesta, qro				
gg				
gu				
n				
PTHb				
EL1				
EL2				
fmin				
gdiff				
fLT/RT=fm; (fmin ≤ fm ≤ 1.00)				

  
**Mg. Ing. LENIN EMLANO PAJUELO SOTO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 456349**

  

**Armando E. Cort Trujillo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 304625**

  
**INGRID DELIA B. ARTEAGA ESPINOZA**  
**INGENIERO CIVIL REG. CIP. 230788**  
**Mg. Dirección de Proyectos**



  

**ARCE MAMANI GIANCARLO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 213179**

# HOJA DE TRABAJO 06 - PARA INTERSECCION SEÑALIZADA VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE

HOJA DE TRABAJO 06 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA				
VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE				
Información General				
Tesisista:		Tesis:		
Parámetros de entrada				
	GIRO A LA IZQUIERDA (LT)		GIRO A LA DERECHA (RT)	
	ESTE	OESTE	ESTE	OESTE
Longitud del Ciclo, C (s)				
Tiempo Verde Real Total para el Grupo de Carriles LT, G (s)				
Tiempo Verde Permitido Efectivo para el Grupo de carriles LT, g(s)				
Oposición al tiempo verde efectivo, go (s)				
Número de Carriles en el grupo de Carriles LT, N				
Número de Carriles en el grupo de Carriles Opuesto LT, No				
Tasa de Flujo Ajustado, VLT (Veh/h)				
Proporción de Volumen LT en el grupo de Carriles, PLT				
Proporción de Volumen LT en Flujo Opuesto, PLTo				
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta , vo (veh/h)				
Tiempo Perdido para el grupo de Carril LT, tL				
Cálculo				
LT Volumen por Ciclo, LTC				
fLUo				
Flujo Opuesto por Carril y por Ciclo, vdc (veh/C/in)				
Relación de Pelotón Opuesta, Rpo				
gf				
Relacion de Cola Opuesta, qro				
gq				
gu				
EL1				
PL				
fmin				
fm				
fLT=(fm+0.91(N-1))/N				

  
**Mg. Ing. LENIN EMLIANO PAJUELO SOTO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 456349**

  

**Armando E. Cort Trujillo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 304625**









  

**INGRID DELLA B. ARTELEGA ESPINOZA**  
**INGENIERO CIVIL REG. CIP. 220718**  
**Mg. Dirección de Proyectos**


  

**ARCE MAMANI GIANCARLO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 213179**

**HOJA DE TRABAJO 07 - PARA INTERSECCION SEÑALIZADA EFECTOS DE  
LOS / PEATONES / BICICLETAS / MOTOTAXIS / EN GIROS PERMITIDOS  
(DERECHA – IZQUIERDA)**

HOJA DE TRABAJO 07 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA				
EFECTOS DE LOS / PEATONES / BICICLETAS / MOTOS TAXIS EN GIROS PERMITIDOS (DERECHA - IZQUIERDA)				
Información General				
Tesisista:		Tesis:		
Giros a la Izquierda Permitido				
	ESTE 	OESTE 	NORTE 	SUR 
Tiempo Verde Peatonal efectivo, gp (s)				
Volumen Peatonal en Conflicto, vped (p/h)				
vpedg=vped (C/gp)				
OCC pedg				
Cola opuesto con verde sin vehículos, gq (s)				
Verde Peatonal efectiva efectuado por la cola de vehículos opuesto				
OCC pedu				
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, vo (veh/h)				
OCCr				
Número de Carriles de recepción en la calle, Nrec				
Número de Carriles de Giro, Ntum				
AppT				
Proporción de giros a la Izquierda, PLT				
Proporción de giros a la Izquierda utilizando fase protegida, PLTA				
fLpb				
Giros a la Derecha Permitido				
	ESTE 	OESTE 	NORTE 	SUR 
Tiempo Verde Peatonal efectivo, gp (s)				
Volumen Peatonal en Conflicto, vped (p/h)				
Volumen de Bicicleta/ Moto Taxi en Conflicto, vbic (Bicicletas/h)				
vpedg=vped (C/gp)				
OCC pedg				
Verde Efectivo, g(s)				
vbicg				
OCCbicg				
OCCr				
Número de Carriles de recepción en la calle, Nrec				
Número de Carriles de Giro, Ntum				
AppT				
Proporción de giros a la Derecha, PRT				
Proporción de giros a la derecha utilizando fase protegida, PRTA				
fRpb				









  
Mg. Ing. LENIN EMLIANO PAJUELO SOTO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 156349

  
Armando E. Corti Trujillo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 304625


  
INGRID DELLA B. ARTELAGA ESPINOZA  
INGENIERO CIVIL REG. CIP. 230789  
Mag. Dirección de Proyectos

  
ARCE MAMANI GIANCARLO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 213179

# HOJA DE TRABAJO 08 - PARA INTERSECCION SEÑALIZADA ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION

HOJA DE TRABAJO 08 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA												
ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION												
<b>Información General</b>												
Tesisista:			Tesis:									
<b>Análisis de Nivel de Desempeño</b>												
Número de Semáforo												
Tipo de Semáforo												
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, v (veh/h)												
Flujo de Saturación Ajustado, s (Veh/h)												
Tiempo Perdido, tL (s)												
Tiempo Verde Efectivo, g (s)												
Relación de Verde, g/C												
Capacidad del Grupo de Carriles, c (Veh/h)												
v/c Relación Para Grupo de Carril, X												
Relación de Flujo, v/s												
Grupo de Carril Crítico, (v)												
Suma Relaciones de Flujo para grupos de Carriles Críticos												
Tiempo Total Perdido por Ciclo, L (s)												
Relación de Flujo Crítico y Capacidad, Xc												
<b>Capacidad de Grupo de Carril, Retraso de Control y Determinación del Nivel de Desempeño (LOS)</b>												
		EB		WB		NB		SB				
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, v (veh/h)												
Capacidad del Grupo de Carriles, c (Veh/h)												
v/c Relación Para Grupo de Carril, X												
Relación de Verde, g/C												
Retraso Uniforme, d1 (s/Veh)												
Factor de ajuste de control de señal, k												
Retraso Incremental, d2 (s/Veh)												
Retraso Inicial de la cola, d3 (s/Veh)												
Factor de ajuste de progresion, PF												
Control del retraso, d (s/Veh)												
Nivel de Desempeño (LOS) para el Grupo de Carriles												
Retraso por Aproximación, dA (s/Veh)												
Nivel de Desempeño (LOS) Por Aproximación												
Velocidad de Flujo de Aproximación, VA (Veh/h)												
Retraso de la Intersección, dI (s/veh)												
										Nivel de Desempeño de la Intersección		

  
**Mq. Ing. LENIN EMPLEADO PAJUELO SOTO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 456349**

  
**Armando E. Cort Trujillo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 904825**

  
**INGRID DELIA B. ARTAZA ESPINOZA**  
**INGENIERO CIVIL REG. CIP. 220788**  
**Dir. Dirección de Proyectos**

  
**ARCE MAMANI GIANCARLO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 213179**



## HOJA DE TRABAJO 09 - PARA INTERSECCION SEÑALIZADA ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION

HOJA DE TRABAJO 09 - PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA											
ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION											
<b>Información General</b>											
Tesisista:						Tesis:					
<b>Resumen de Resultados</b>											
Dirección	v/c Relación	g/C Relación	Retraso Unif d1 s/Veh	Factor de Ajuste PF	Grupo Carriles c Veh/h	Factor A Control k	Retraso Incr. d2 s/Veh	Control de Retraso d s/Veh	LOS	por App dA s/Veh	LOS por App
ESTE/LTR											
OESTE/LTR											
NORTE/LTR											
SUR/LTR											
Retraso en la Intersección :			0.000 s/Veh			Nivel de Desempeño ( LOS) Intersección :			0		

## HOJA DE TRABAJO 10 – CONTEO VEHICULAR Y CLASIFICACION EN HORA PICO

HOJA DE TRABAJO 10														
DÍA:		Registro Oficial												
HORARIO PICO DE UN DIA														
		6:30 - 7:30	7:30 - 8:30	8:30 - 9:30	9:30 - 10:30	10:30 - 11:30	11:30 - 12:30	12:30 - 13:30	13:30 - 14:30	14:30 - 15:30	15:30 - 16:30	16:30 - 17:30	17:30 - 18:30	Total
Automóviles, Jeep y vagonetas	eje simple													
Motokar														
Bicicletas														
Camionetas (2TN)	eje simple													
Minibuses	eje simple													
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple													
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple													
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden													
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden													
Camion grande (2 ejes)	eje tanden													
Camion grande (3 ejes)	eje tanden													
Camion semi remolque	eje tanden													
Camion con remolque	eje tanden													
Motocicleta														
Total de vehiculos														
Giro a la derecha														
Giro a la izquierda														
De frente														
Tiempo cuanto demora en cruzar segundos														

  
 Mg. Inq. **LENIN EMILIANO FAJUELO SOTO**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP: 456349

  
  
**Armando E. Cort Trujillo**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 304655

  
  
**INGRID DELLA B. ARTELAGA ESPINOZA**  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. 230789  
 Mg. Dirección de Proyectos

  
  
**ARCE MAMANI GIANCARLO**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP 213179





## HOJA DE TRABAJO 11 - REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AVENIDA EL MINERO

HOJA DE TRABAJO 11							
REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO							
DIA: 01	LUNES	HORA PICO 12:30 - 13:30	SEGMENTO AV. EL MINERO	CONVERTID O EN KM	SEGMENTO (H)	CONVERTID O EN H	VELOCIDAD KM/H
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple						
Motokar							
Bicicletas							
Camionetas (2TN)	eje simple						
Minibuses	eje simple						
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple						
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple						
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden						
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden						
Camion grande (2 ejes)	eje tanden						
Camion grande (3 ejes)	eje tanden						
Camion semi remolque	eje tanden						
Camion con remolque	eje traiden						
Motocicleta							

## HOJA DE TRABAJO 12 - NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) PARA CALLES URBANAS

HOJA DE TRABAJO 12				
NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) PARA CALLES URBANAS				
Clase de calle urbana				
Rango de flujo libre velocidades FFS				
Tipico FFS				
LOS	Velocidad de viaje promedio Km/h			
A				
B				
C				
D				
E				
F				

  
 Mg. Ing. LENIN EMILIANO PAJUELO SOTO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 356349

  

 Armando E. Cort Trujillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 304685

 INGRID DELLA B. ARTEAGA ESPINOZA  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. 220789  
 Mg. Dirección de Proyectos

 ARCE MAMANI GIANCARLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 213179





## HOJA DE TRABAJO 13 - SEGMENTO TIEMPO DE EJECUCION POR KILOMETRO

HOJA DE TRABAJO 13											
SEGMENTO TIEMPO DE EJECUCION POR KILOMETRO											
Clase de calle urbana	I			II			III	IV			
FFS (KM/H)	90	80	70	70	65	55	55	50	55	50	40
Longitud del segmento (m)	Tiempo de ejecucion por kilometros (Km)										
100											
200											
400											
600											
800											
1000											
1200											
1400											
1600											

## HOJA DE TRABAJO 14 – TOMA DE DATOS EN CAMPO EN LA INTERSECCION HORA PICO

HOJA DE TRABAJO 14													
HORA PICO ( 12:30 A 13:30)													
		Av. Cultura (Una vía)			Av. Cultura (doble vía)			Av. Minero (Bajada)			Av. Minero (Subida)		
		ESTE		OESTE		NORTE			SUR				
Fecha:		LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
<b>VEHICULOS LIVIANOS</b>													
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple												
Camionetas (2TN)	eje simple												
Minibuses	eje simple												
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple												
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple												
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden												
<b>VEHICULOS PESADOS</b>													
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden												
Camion grande (2 ejes)	eje tanden												
Camion grande (3 ejes)	eje tanden												
Camion semi remolque	eje tanden												
Camion con remolque	eje traiken												
<b>OTROS VEHICULOS</b>													
Motocar													
Bicicletas													
Motocicleta													

  
 Mg. Inq. LENIN EMILIANO FAJUELO SOTO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 456349

  

 Armando E. Carr Trujillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 304685

 INGRID DELLA B. ARTELAGA ESPINOZA  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. 2207188  
 Mg. Dirección de Proyectos

 ARCE MAMANI GIANCARLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 213179

**ANEXO 06**

**TOMA DE DATOS EN CAMPO DE TRABAJO - CONTEO VEHICULAR**







# RECOLECCION DE MIS DATOS EN CAMPO

DIA: 13/03/2022	Domingo		HORARIO PICO DE UN DIA																	Total
	6:30 - 7:30	7:30 - 8:30	8:30 - 9:30	9:30 - 10:30	10:30 - 11:30	11:30 - 12:30	12:30 - 13:30	13:30 - 14:30	14:30 - 15:30	15:30 - 16:30	16:30 - 17:30	17:30 - 18:30								
Automoviles, Jeep y vagonetas	108	105	107	103	104	108	112	108	105	108	106	107					1281			
Motokar	41	35	38	40	40	43	45	41	41	39	37	40					481			
Bicicletas	2	1	1	0	1	1	3	1	1	0	0	1					12			
Camionetas (2TN)	2	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1					9			
Minibuses	1	1	0	0	1	2	3	1	1	1	1	1					14			
Microbuses de 12 - 21 asientos	30	26	29	28	25	29	32	27	27	25	26	28					332			
Buss mediano de 22 - 35 asientos	1	2	2	0	0	1	2	2	1	2	1	1					15			
Buss grande de 36 asientos a mas	1	0	2	1	0	2	3	2	1	2	2	2					18			
Camion mediano hasta (6TN)	1	0	2	0	2	1	2	1	1	0	0	2					12			
Camion grande (2 ejes)	1	1	0	1	0	1	2	1	0	0	0	1					8			
Camion grande (3 ejes)	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1					6			
Camion semi remolque	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1					6			
Camion con remolque	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0					4			
Motocicleta	5	2	2	3	3	5	6	5	5	2	2	3					41			
Total de vehiculos	195	175	183	176	178	194	216	194	183	180	176	189					773			
Giro a la derecha	69	62	60	65	64	63	71	69	62	65	62	61					737			
Giro a la izquierda	61	62	60	63	63	62	65	62	63	60	57	59					675			
De frente	59	58	56	53	52	54	60	58	59	54	56	56					675			
Tiempo cuanto demora en cruzar segundos																				

## RECOLECCION DE MIS DATOS EN CAMPO

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 07	LUNES	HORA PICO 12:30 - 13:30	DISTANCIA DEL SEGMENTO AV. EL	CONVERT IDO EN	TIEMPO DE SEGMENTO	CONVERT IDO EN H	VELOCIDAD KM/H
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Motokar		70	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Bicicletas		2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	4	0.0011111	34.21
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 08	MARTES	HORA PICO 12:30 - 13:30	DISTANCIA DEL SEGMENTO AV. EL	CONVERT IDO EN	TIEMPO DE SEGMENTO	CONVERT IDO EN H	VELOCIDAD KM
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Motokar		70	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Bicicletas		2	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37

## RECOLECCION DE MIS DATOS EN CAMPO

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 09	MIERCOLES	HORA PICO	DISTANCIA DEL	CONVERT	TIEMPO DE	CONVERT	VELOCIDAD
		12:30 - 13:30	SEGMENTO AV. EL	IDO EN	SEGMENTO	IDO EN H	KM/H
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Motokar		70	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Bicicletas		2	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 10	JUEVES	HORA PICO	DISTANCIA DEL	CONVERT	TIEMPO DE	CONVERT	VELOCIDAD KM
		12:30 - 13:30	SEGMENTO AV. EL	IDO EN	SEGMENTO	IDO EN H	
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Motokar		70	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Bicicletas		2	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	9	0.0025	15.20
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37



## RECOLECCION DE MIS DATOS EN CAMPO

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 11	VIERNES	HORA PICO	DISTANCIA DEL	CONVERT	TIEMPO DE	CONVERT	VELOCIDAD KM
		12:30 - 13:30	SEGMENTO AV. EL	IDO EN	SEGMENTO	IDO EN H	
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Motokar		70	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Bicicletas		2	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 12	SABADO	HORA PICO	DISTANCIA DEL	CONVERT	TIEMPO DE	CONVERT	VELOCIDAD KM
		12:30 - 13:30	SEGMENTO AV. EL	IDO EN	SEGMENTO	IDO EN H	
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	4	0.0011111	34.21
Motokar		70	38.01	0.03801	4	0.0011111	34.21
Bicicletas		2	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81

## RECOLECCION DE MIS DATOS EN CAMPO

		REGISTRO OFICIAL DEL SEGMENTO EN LA AV. EL MINERO					
DIA: 13	DOMINGO	HORA PICO	DISTANCIA DEL	CONVERT	TIEMPO DE	CONVERT	VELOCIDAD KM
		12:30 - 13:30	SEGMENTO AV. EL	IDO EN	SEGMENTO	IDO EN H	
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	256	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Motokar		70	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Bicicletas		2	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81
Camionetas (2TN)	eje simple	15	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Minibuses	eje simple	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	39	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	5	38.01	0.03801	5	0.0013889	27.37
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	12	38.01	0.03801	4	0.0011111	34.21
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	10	38.01	0.03801	7	0.0019444	19.55
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	14	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion semi remolque	eje tanden	2	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Camion con remolque	eje traiden	8	38.01	0.03801	8	0.0022222	17.10
Motocicleta		9	38.01	0.03801	6	0.0016667	22.81



RECOLECCION DE MIS DATOS EN CAMPO

		HORA PICO ( 12:30 A 13:30)															
		Av. Cultura (Una vía)				Av. Cultura (doble vía)				Av. Minero (Bajada)				Av. Minero (Subida)			
		ESTE		OESTE		NORTE		SUR									
		LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	
Fecha: 08/03/2022																	
VEHICULOS LIVIANOS																	
	eje simple	22	21	30	32	0	35	0	61	31	36	44	0				
	Automoviles, Jeep y vagonetas	20	19	29	28	0	28	0	52	20	24	31	0				
	Camionetas (2TN)	2	2	1	2	0	1	0	1	1	2	2	0			251	
	Minibuses	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			14	
	eje simple	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			2	
	Microbuses de 12 - 21 asientos	0	0	0	2	0	5	0	5	8	8	9	0			37	
	eje simple	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0			3	
	Buss mediano de 22 - 35 asientos	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0			3	
	eje simple	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0			5	
	Buss grande de 36 asientos a mas	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0			5	
	eje tanden	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0			0	
VEHICULOS PESADOS																	
	Camion mediano hasta (6TN)	0	0	0	0	0	2	0	2	2	3	2	0			11	
	eje tanden	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0			8	
	Camion grande (2 ejes)	0	0	2	1	0	2	0	3	2	1	1	0			8	
	eje tanden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			12	
	Camion grande (3 ejes)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0			2	
	eje tanden	0	0	0	0	0	2	0	1	1	2	1	0			7	
	Camion semi remolque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	eje traiden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
OTROS VEHICULOS																	
	Motokar	6	6	8	7	0	5	0	10	9	8	9	0			68	
	Bicicletas	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			2	
	Motocicleta	0	2	1	0	0	1	0	1	2	1	0	0			8	
		430															













**ANEXO 07**

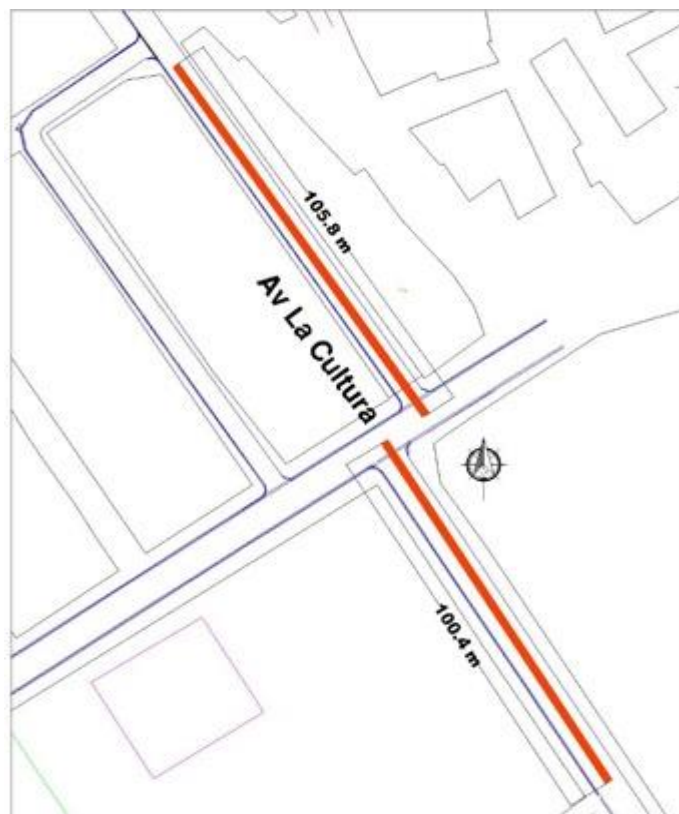
**GRAFICO DE RESULTADOS**

**Av. El Minero:** Para ello se divide en 06 secciones de análisis:

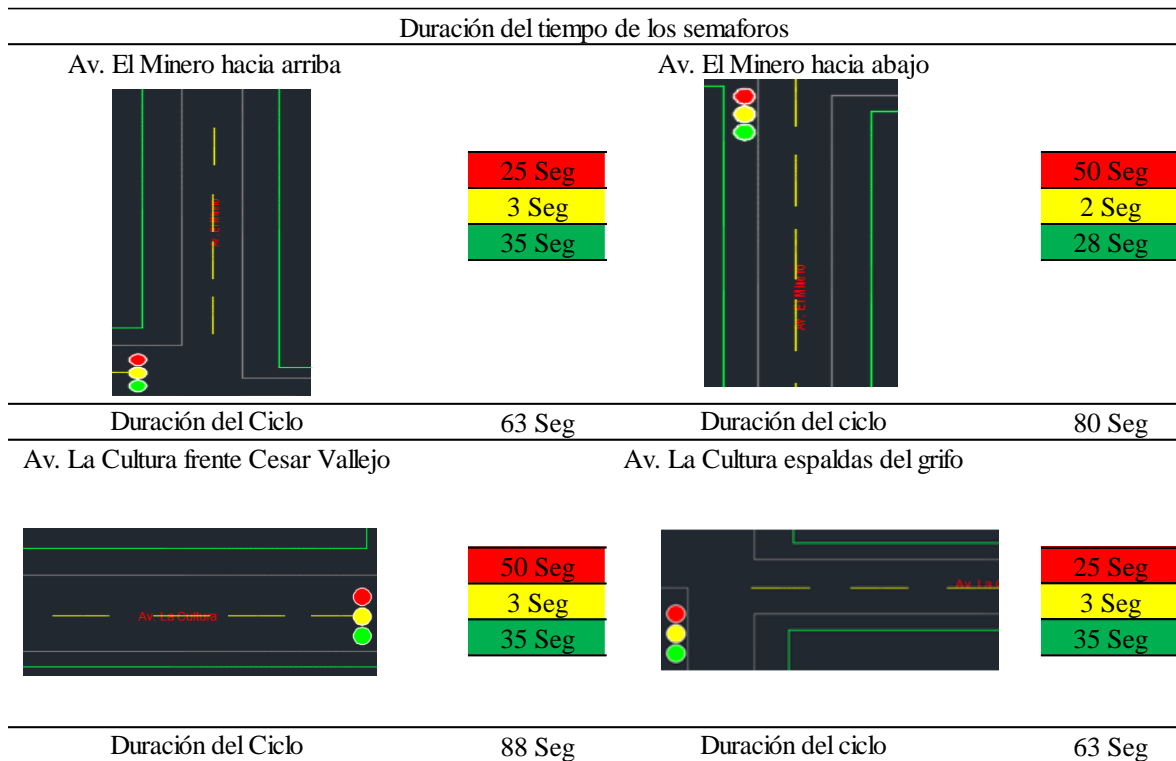


**Figura 39.** Seccionamiento de calle urbana - Av. El Minero

**Av. La Cultura:** Para ello se divide en 06 secciones de análisis



**Figura 40.** Seccionamiento de calle urbana - Av. La Cultura



**Figura 41.** Tiempo de duración de los 03 semáforos ubicados en la intersección

	35 Seg	0.56		35 Seg	0.6
	63 Seg			63 Seg	
	28 Seg	0.35		28 Seg	0.4
g/C	80 Seg			80 Seg	
	35 Seg	0.4	g/C	35 Seg	0.4
	88 Seg			88 Seg	
	35 Seg	0.56		35 Seg	0.6
	63 Seg			63 Seg	

**Figura 42.** Cálculos promedio de la relación efectiva verde a ciclo g/C de 03 semáforos.

DÍA: 11/03/22		HORARIO PICO DE UN DÍA														Total
Viernes		6:30 - 7:30	7:30 - 8:30	8:30 - 9:30	9:30 - 10:30	10:30 - 11:30	11:30 - 12:30	12:30 - 13:30	13:30 - 14:30	14:30 - 15:30	15:30 - 16:30	16:30 - 17:30	17:30 - 18:30			
Automoviles, Jeep y vagonetas	eje simple	269	264	267	265	269	271	273	270	266	261	263	260	3198		
Monocar		84	72	75	76	77	87	87	85	82	80	79	85	969		
Bicicletas		5	4	2	4	5	6	9	5	4	1	3	2	50		
Camionetas (2TN)	eje simple	7	5	4	5	7	5	13	4	4	5	2	3	64		
Minibuses	eje simple	3	1	2	1	3	4	7	3	2	3	2	3	34		
Microbuses de 12 - 21 asientos	eje simple	45	46	42	40	41	43	47	45	42	40	39	42	512		
Buss mediano de 22 - 35 asientos	eje simple	4	6	3	5	3	4	9	6	2	2	1	3	48		
Buss grande de 36 asientos a mas	eje tanden	6	8	6	4	8	5	12	5	3	6	2	4	69		
Camion mediano hasta (6TN)	eje tanden	7	6	8	8	9	4	16	12	7	6	5	3	91		
Camion grande (2 ejes)	eje tanden	7	8	5	6	8	9	19	16	14	12	15	11	130		
Camion grande (3 ejes)	eje tanden	8	7	5	4	8	10	20	18	12	8	7	12	119		
Camion semi remolque	eje tanden	4	2	2	4	3	5	11	7	5	4	3	3	53		
Camion con remolque	eje tanden	4	1	2	3	6	5	13	5	4	5	3	3	54		
Motocicleta		4	3	2	3	4	5	14	6	5	6	5	4	61		
Total de vehiculos		457	433	425	428	451	463	550	487	452	439	429	438			
Giro a la derecha		104	95	100	99	101	102	105	101	100	102	104	103	1216		
Giro a la izquierda		99	95	95	93	98	94	100	99	95	92	91	94	1145		
De frente		90	90	91	92	95	99	99	96	98	95	91	92	1128		

Figura 43. Conteo del día pico de vehículos que circulan por las calles urbanas

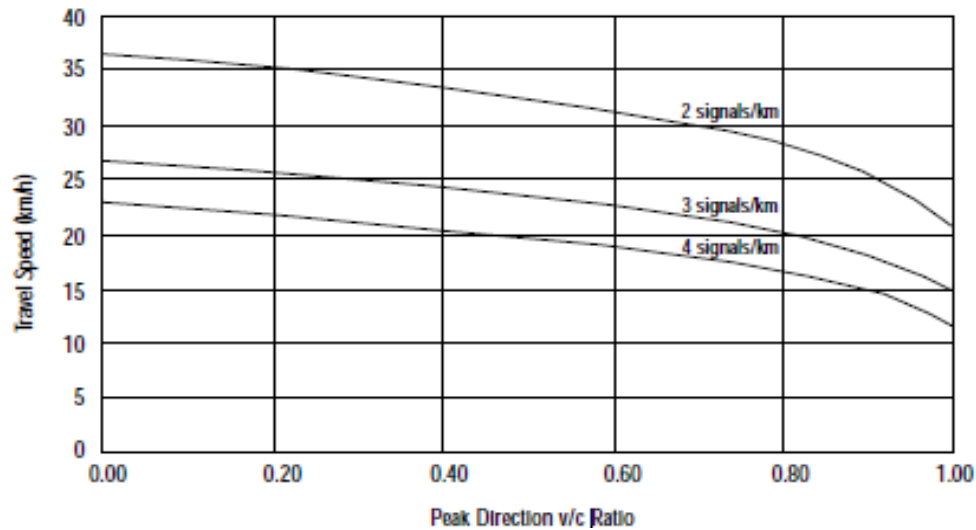


Figura 44. Abaco para determinar la relación del grupo de carril X clase III.

### Resultados para la calle urbana – Av. El Minero

HOJA DE TRABAJO PARA CALLES URBANAS NRO. 01						
Información General			Información del Lugar			
Tesista:	Perez Bautista Jhon Lenin		Calle Urbana:	Avenida el Minero		
Universidad:	Cesar Vallejo		Dirección de Viaje:	De Sur a Norte/ Norte a Sur		
Fecha de Realización:	29/03/22		Ubicación:	Pasco, Cerro de Pasco, Yanacancha		
Periodo del tiempo del analisis:	Hora Pico		Año:	2022		
<input checked="" type="checkbox"/> Operacional (LOS)	<input type="checkbox"/> Diseño (Vp)	<input type="checkbox"/> Planificación (LOS)	<input type="checkbox"/> Planificación (Vp)	Periodo del Análisis	T= 1.00 h	
Parametros de entrada						
	Segmentos					
	1	2	3	4	5	6
Duración del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg	71.50 Seg
Relación efectiva de verde a ciclo - Longitud, <b>gC</b>	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
v/c Relación para grupo de carril, <b>X</b>	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
Capacidad del grupo de carriles, <b>c (Veh/h)</b>	550.00 Veh/h	550.00 Veh/h	550.00 Veh/h	550.00 Veh/h	550.00 Veh/h	550.00 Veh/h
Tipo de Llegada, <b>AT</b>	3	3	3	3	3	3
Longitud del Segmento, <b>L (Km)</b>	0.0425 Km	0.0376 Km	0.0382 Km	0.0394 Km	0.0402 Km	0.0222 Km
Cola Inicial, <b>Qb (Veh)</b>	----	----	----	----	----	----
Clase de Calle Urbana, <b>SC</b>	III	III	III	III	III	III
Velocidad de Flujo Libre, <b>FFS</b>	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h	55.00 Km/h
Tiempo de ejecución <b>Tr (s)</b>	2.34 Seg	2.07 Seg	2.10 Seg	2.17 Seg	2.21 Seg	1.22 Seg
Calculo Computacional del retraso						
Retraso Uniforme, <b>d1 (s)</b>	17.68 Seg	17.68 Seg	17.68 Seg	17.68 Seg	17.68 Seg	17.68 Seg
Factor de ajuste de control de señal, <b>k</b>	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Factor de ajuste de filtrado /Medición aguas arriba, <b>l</b>	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676	0.676
Retraso Incremental, <b>d2 (s)</b>	4.67 Seg	4.67 Seg	4.67 Seg	4.67 Seg	4.67 Seg	4.67 Seg
Retracción Inicial de la cola, <b>d3 (s)</b>	----	----	----	----	----	----
Factor de ajuste de progresión, <b>PF</b>	0	0	0	1	1	0
Control del retraso, <b>d (s)</b>	4.67 Seg	4.67 Seg	4.67 Seg	22.35 Seg	22.35 Seg	4.67 Seg
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
Tiempo de viaje en el segmento, <b>ST (s)</b>	7.01 Seg	6.74 Seg	6.77 Seg	24.52 Seg	24.56 Seg	5.89 Seg
Velocidad del desplazamiento en el segmento, <b>SA (Km/h)</b>	21.83 Km/h	20.09 Km/h	20.31 Km/h	5.79 Km/h	5.89 Km/h	13.57 Km/h
Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento	E	E	E	F	F	F
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana						
Tiempo Total de Viaje=ΣST	75.49	s				
Longitud Total = ΣL	0.22 Km	Km				
Velocidad del tiempo total de viaje, SA	10.50	Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana total	F					

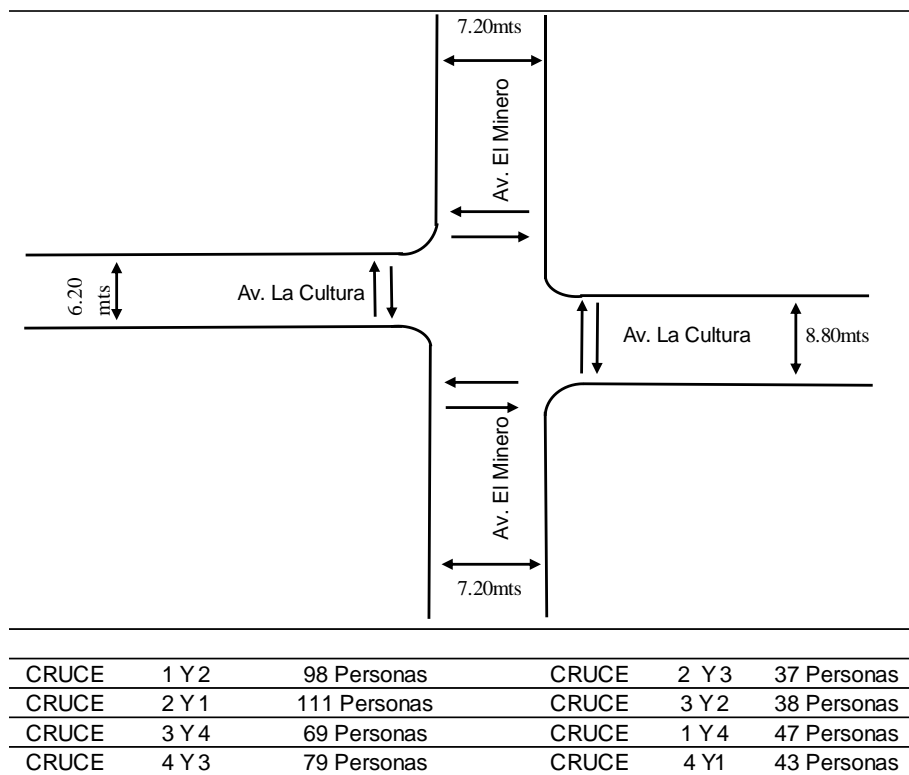
Figura 45. Resultado del nivel de desempeño de la Av. El minero

## Resultados para la calle urbana – Av. La Cultura

HOJA DE TRABAJO PARA CALLES URBANAS NRO. 02						
Información General			Información del Lugar			
Tesista:	<u>Perez Bautista Jhon Lenin</u>		Calle Urbana:	<u>Avenida La Cultura</u>		
Universidad:	<u>Cesar Vallejo</u>		Dirección de Viaje:	<u>De Este a Oeste / Oeste a Este</u>		
Fecha de Realización:	<u>29/03/22</u>		Ubicación:	<u>Pasco, Cerro de Pasco, Yanacancha</u>		
Periodo del tiempo del analisis:	<u>Hora Pico</u>		Año:	<u>2022</u>		
<input checked="" type="checkbox"/> Operacional (LOS)	<input type="checkbox"/> Diseño (Vp)	<input type="checkbox"/> Planificación (LOS)	<input type="checkbox"/> Planificación (Vp)	Periodo del Análisis	T=	<u>1.00</u> h
Parámetros de entrada						
	Segmentos					
	1	2	3	4	5	6
Duración del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 Seg	71.50 Seg				
Relación efectiva de verde a ciclo - Longitud, <b>g/C</b>	0.40	0.40				
v/c Relación para grupo de carril, <b>X</b>	0.68	0.68				
Capacidad del grupo de carriles, <b>c (Veh/h)</b>	550.00 Veh/h	550.00 Veh/h				
Tipo de Llegada, <b>AT</b>	3	3				
Longitud del Segmento, <b>L (Km)</b>	0.1058 Km	0.1004 Km				
Cola Inicial, <b>Qb (Veh)</b>	-----	-----				
Clase de Calle Urbana, <b>SC</b>	III	III				
Velocidad de Flujo Libre, <b>FFS</b>	60.00 Km/h	60.00 Km/h				
Tiempo de ejecución <b>Tr (s)</b>	6.35 Seg	6.02 Seg				
Cálculo Computacional del retraso						
Retraso Uniforme, <b>d1 (s)</b>	17.68 Seg	17.68 Seg				
Factor de ajuste de control de señal, <b>k</b>	0.50	0.50				
Factor de ajuste de filtrado /Medición aguas arriba, <b>I</b>	0.676	0.676				
Retraso Incremental, <b>d2 (s)</b>	4.67 Seg	4.67 Seg				
Retraso Inicial de la cola, <b>d3 (s)</b>	-----	-----				
Factor de ajuste de progresión, <b>PF</b>	0	0				
Control del retraso, <b>d (s)</b>	4.67 Seg	4.67 Seg				
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento						
Tiempo de viaje en el segmento, <b>ST (s)</b>	11.02 Seg	10.69 Seg				
Velocidad del desplazamiento en el segmento, <b>SA (Km/h)</b>	34.57 Km/h	33.80 Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) del Segmento	C	C				
Determinación del Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana						
Tiempo Total de Viaje=ΣST	<u>21.71</u>	s				
Longitud Total = ΣL	<u>0.21</u>	Km				
Velocidad del tiempo total de viaje, SA	<u>34.19</u>	Km/h				
Nivel de Desempeño (LOS) de la calle urbana total	<u>C</u>					

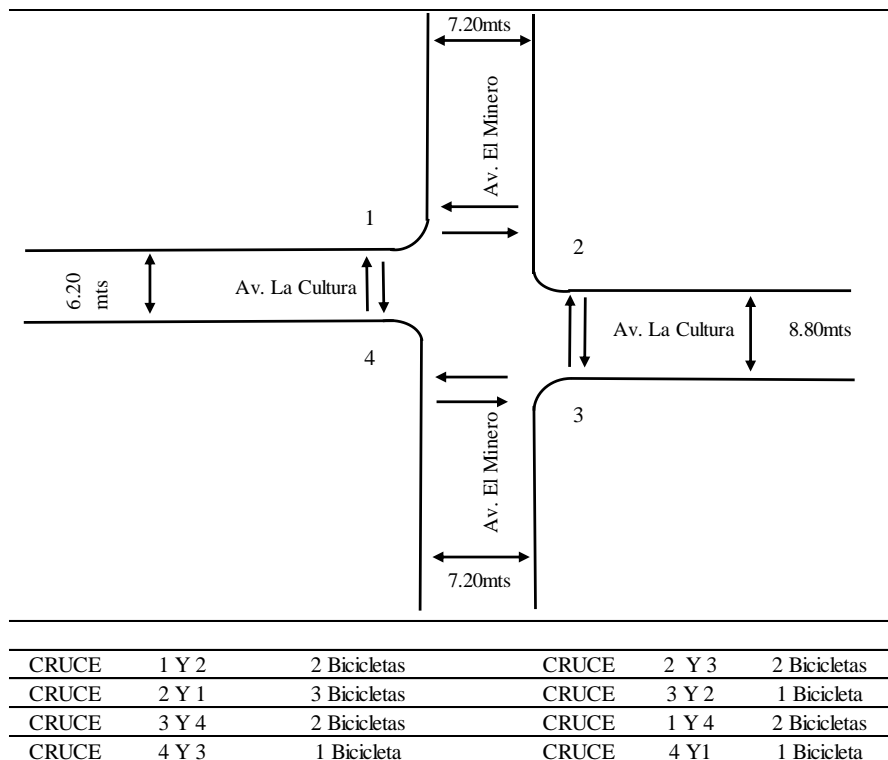
Figura 46. Resultado del nivel de desempeño de la Av La Cultura

### Conteo de personas que cruzan la intersección señalizada en hora pico



**Figura 47.** Conteo de personas que cruzan la intersección

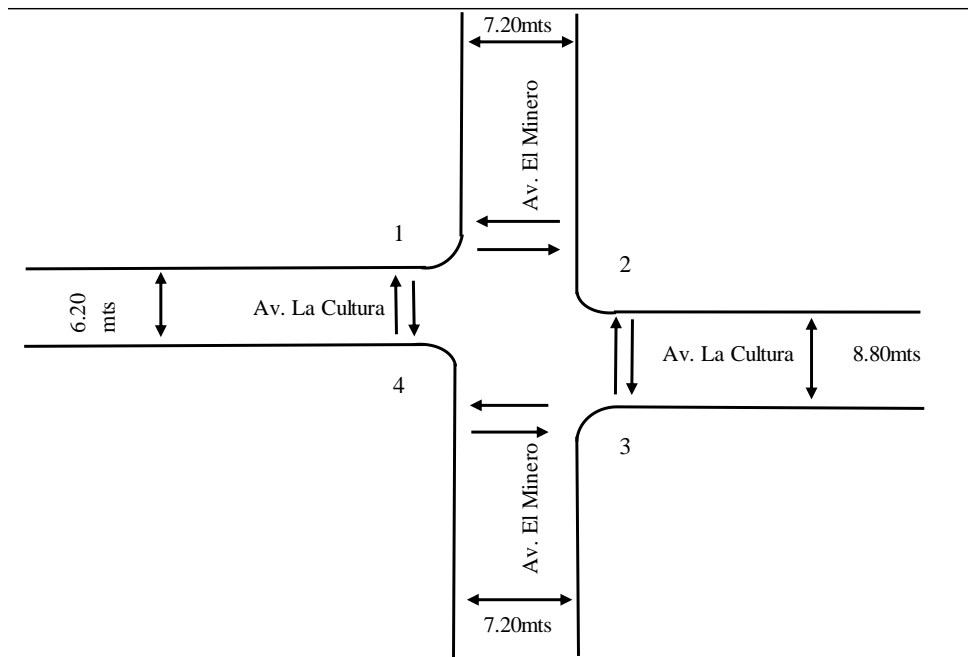
### Conteo de bicicletas que cruzan la intersección señalizada en hora pico



**Figura 48.** Conteo de bicicletas que cruzan la intersección



## Conteo de mototaxis que cruzan la intersección señalizada en hora pico



CRUCE	1 Y 2	26 Moto Taxis	CRUCE	2 Y 3	52 Moto Taxis
CRUCE	2 Y 1	31 Moto Taxis	CRUCE	3 Y 2	41 Moto Taxis
CRUCE	3 Y 4	42 Moto Taxis	CRUCE	1 Y 4	24 Moto Taxis
CRUCE	4 Y 3	51 Moto Taxis	CRUCE	4 Y 1	29 Moto Taxis

**Figura 49.** Conteo de mototaxis que cruzan la intersección



# Resultados para la intersección señalizada

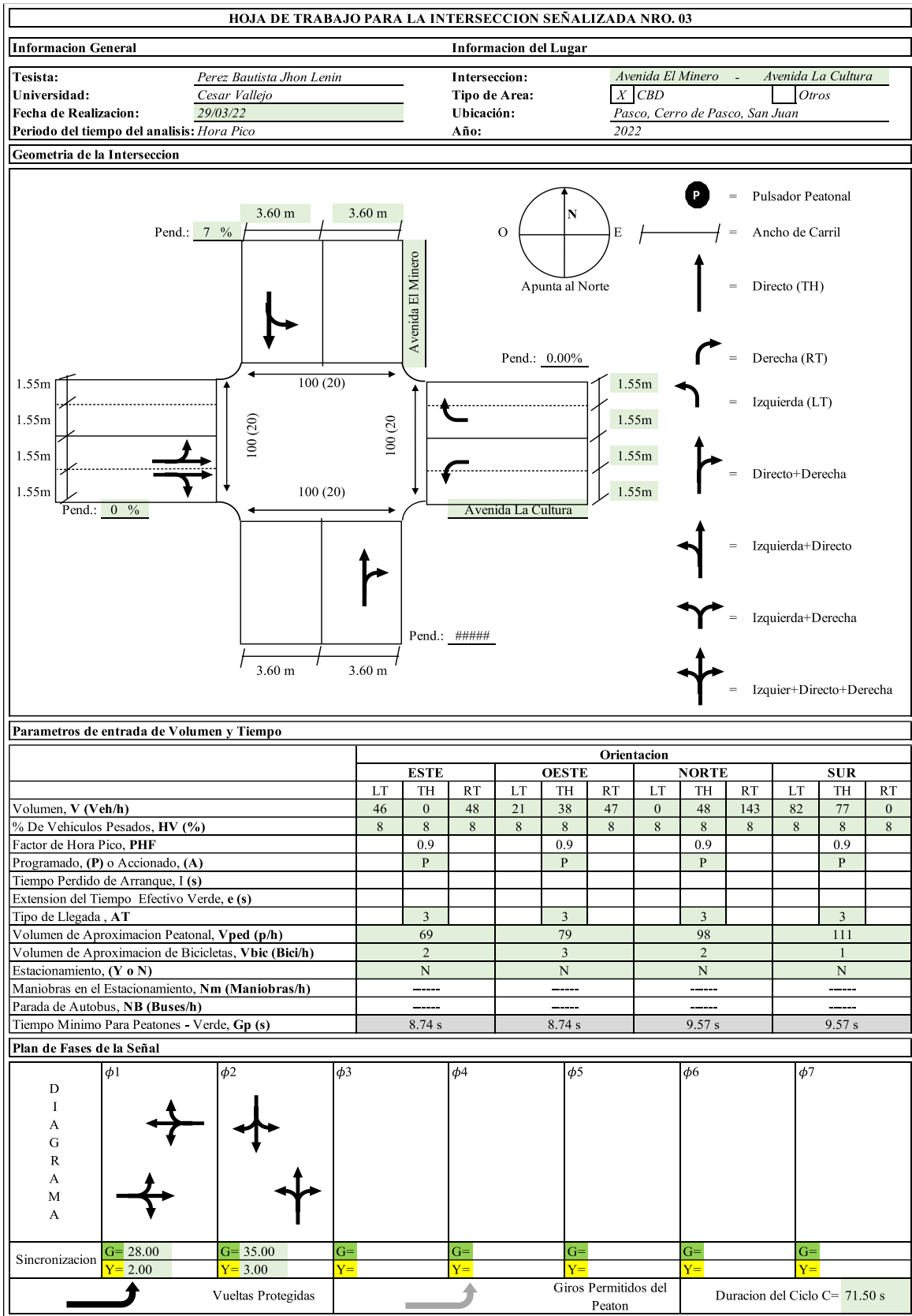


Figura 51. Parámetros de entrada de la intersección

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 04												
AJUSTE DE VOLUMEN Y TASA DE FLUJO DE SATURACION												
Información General												
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: "Evaluación de tráfico en las avenidas la Cultura y el Minero, y propuesta de mejora, 2022"												
Ajuste de Volumen												
Parámetros de entrada de Volumen y Tiempo												
	Orientación											
	ESTE			OESTE			NORTE			SUR		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Volumen, $V$ (Veh/h)	46	0	48	21	38	47	0	48	143	82	77	0
Factor de Hora Pico, PHF		0.9			0.9			0.9			0.9	
Tasa de Flujo Ajustado, $V_p=V/PHF$ (Veh/h)	51.11	0	53.33	23.33	42.22	52.22	0	53.33	158.9	91.11	85.56	0
Grupo de Carril												
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, $v$ (veh/h)		104.4			117.8			212.2			176.7	
Proporcion de <b>LT O RT</b> en el grupo de Carriles	0.489	-----	0.511	0.198	-----	0.443	0.000	-----	0.749	0.516	-----	0.000
Flujo de Saturación												
Flujo de Saturacion Base, $S_0$ (pc/h/in)		550			550			550			550	
Numero de Carriles, $N$		2			2			2			2	
Factor de Ajuste de Ancho de Carril, $f_w$		0.772			0.772			1.000			1.000	
Factor de Ajuste de Vehiculos Pesados, $f_{HV}$		0.926			0.926			0.926			0.926	
Factor de Ajuste de Pendiente, $f_g$		1.000			1.000			0.965			0.965	
Factor de Ajuste de Estacionamiento, $f_p$		1.000			1.000			1.000			1.000	
Factor de Ajuste de Estacionamiento del Bus, $f_{bb}$		1.000			1.000			1.000			1.000	
Factor de Ajuste del Tipo de Area, $f_a$		0.900			0.900			0.900			0.900	
Factor de Ajuste de Utilizacion de Carril, $f_{LU}$		0.950			0.950			1.000			1.000	
Factor de Ajuste de Giro a la Izquierda, $f_{LT}$		0.766			0.83			1			0.695	
Factor de Ajuste de Giro a la Derecha, $f_{RT}$		0.705			0.706			0.884			1	
Factor de Ajuste ped/Bicicleta con giro a la Izquierda, $f_{Lpb}$		0.963			0.982			1			0.975	
Factor de Ajuste ped/Bicicleta con giro a la Derecha, $f_{Rpb}$		0.945			0.946			0.946			1	
Flujo de Saturacion Ajustado, $s$ (Veh/h)		330.6			366.1			740.2			599.2	
$s=s_0*N*f_w*f_{HV}*f_g*f_p*f_{bb}*f_a*f_{LU}*f_{LT}*f_{RT}*f_{Lpb}*f_{Rpb}$		330.6			366.1			740.2			599.2	

Figura 52. Ajuste volumen y tasa de flujo de saturación

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 05				
VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE				
Información General				
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: "Evaluación de tráfico en las avenidas la Cultura y el Minero, y propuesta de mejora, 2022"				
Parámetros de entrada				
	GIRO A LA DERECHA (RT)		GIRO A LA IZQUIERDA (LT)	
	NORTE	SUR	NORTE	SUR
Longitud del Ciclo, $C$ (s)	71.50 s			
Tiempo Verde Real Total para el Grupo de Carriles LT, $G$ (s)	35.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo Verde Permitido Efectivo para el Grupo de carriles LT, $g(s)$	35.00	35.00	35.00	35.00
Oposicion al tiempo verde efectivo, $go$ (s)	35.00	35.00	35.00	35.00
Numero de Carriles en el grupo de Carriles LT, $N$	2.00	2.00	2.00	2.00
Tasa de Flujo Ajustado, $VLT$ (Veh/h)	158.89	0.00	0.00	91.11
Proporcion de Volumen LT en el grupo de Carriles, $PLT$	0.749	0.000	0.000	0.516
Proporcion de Volumen LT en Flujo Opuesto, $PLTo$	0.000	0.749	0.516	0.000
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, $vo$ (veh/h)	176.67	212.22	176.67	212.22
Tiempo Perdido para el grupo de Carril LT, $tL$	2.000	3.000	2.000	3.000
Calculo				
LT Volumen por Ciclo, $LTC$	3.156	0.000	0.000	1.810
Flujo Opuesto por Carril y por Ciclo, $vdc$	3.509	4.215	3.509	4.215
Relacion de Peloton Opuesta, $Rpo$	1	1	1	1
$gf$	3.951	32.000	33.000	7.039
Relacion de Cola Opuesta, $qro$	0.510	0.510	0.510	0.510
$gg$	4.303	4.249	4.303	4.249
$gu$	31.049	3.000	2.000	27.961
$n$	0	0	0	0
$PTHb$	1.000	0.251	0.484	1.000
$EL1$	1.2	2.2	2.7	2.2
$EL2$	1	1	1	1
$fmin$	0.100	0.057	0.057	0.087
$gdiff$	0	0	0	0
$fLT/fRT=fm; (fmin \leq fm \leq 1.00)$	0.884	1.000	1.000	0.695

**Figura 53. Vueltas permitidas a la izquierda y derecha (RT / LT)**

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 06				
VUELTAS PERMITIDAS A LA IZQUIERDA OPUESTA POR ENFOQUE DE CARRIL SIMPLE				
Información General				
Tesis: <i>Perez Bautista Jhon Lenin</i> Tesis: <i>"Evaluación de tráfico en las avenidas la Cultura y el Minero, y propuesta de mejora, 2022"</i>				
Parametros de entrada				
	GIRO A LA IZQUIERDA (LT)		GIRO A LA DERECHA (RT)	
	ESTE	OESTE	ESTE	OESTE
Longitud del Ciclo, <b>C (s)</b>	71.50 s			
Tiempo Verde Real Total para el Grupo de Carriles LT, <b>G (s)</b>	28.00	28.00	28.00	28.00
Tiempo Verde Permitido Efectivo para el Grupo de carriles LT, <b>g(s)</b>	28.00	28.00	28.00	28.00
Oposicion al tiempo verde efectivo, <b>go (s)</b>	28.00	28.00	28.00	28.00
Numero de Carriles en el grupo de Carriles LT, <b>N</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Numero de Carriles en el grupo de Carriles Opuesto LT, <b>No</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Tasa de Flujo Ajustado, <b>VLT (Veh/h)</b>	51.11	23.33	53.33	52.22
Proporcion de Volumen LT en el grupo de Carriles, <b>PLT</b>	0.489	0.198	0.511	0.443
Proporcion de Volumen LT en Flujo Opuesto, <b>PLTo</b>	0.198	0.489	0.443	0.511
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, <b>vo (veh/h)</b>	117.78	104.44	117.78	104.44
Tiempo Perdido para el grupo de Carril LT, <b>tL</b>	2.000	3.000	2.000	3.000
Calculo				
LT Volumen por Ciclo, <b>LTC</b>	1.015	0.463	1.059	1.037
<b>fLUo</b>	0.950	0.950	0.950	0.950
Flujo Opuesto por Carril y por Ciclo, <b>vdc(veh/C/n)</b>	1.231	1.092	1.231	1.092
Relacion de Peloton Opuesta, <b>Rpo</b>	0.67	1.33	0.67	1.33
<b>gf</b>	9.481	13.845	9.168	8.323
Relacion de Cola Opuesta, <b>qro</b>	0.738	0.479	0.738	0.479
<b>gg</b>	-0.141	-1.909	-0.141	-1.909
<b>gu</b>	28.141	14.155	18.832	19.677
<b>EL1</b>	3.3	3.2	3.3	3.2
<b>PL</b>	1.105	0.445	1.259	1.107
<b>fmin</b>	0.150	0.103	0.161	0.150
<b>fm</b>	0.622	0.750	0.500	0.502
<b>fLT=(fm+0.91(N-1))/N</b>	0.766	0.830	0.705	0.706

**Figura 54. Vueltas permitidas a la izquierda y derecha (LT/RT)**









HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 07				
EFECTOS DE LOS / PEATONES/ BICICLETAS/ MOTOS TAXIS EN GIROS PERMITIDOS (DERECHA - IZQUIERDA)				
Información General				
Tesis: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: "Evaluación de tráfico en las avenidas la Cultura y el Minero, y propuesta de mejora, 2022"				
Giros a la Izquierda Permitido				
	ESTE 	OESTE 	NORTE 	SUR 
Tiempo Verde Peatonal efectivo, <b>gp (s)</b>	28.00	28.00	35.00	35.00
Volumen Peatonal en Conflicto, <b>vped (p/h)</b>	69.00	79.00	98.00	111.00
<b>vpedg</b> =vped (C/gp)	176.20	201.73	200.20	226.76
<b>OCC pedg</b>	0.088	0.101	0.100	0.113
Cola opuesto con verde sin vehiculos, <b>gq (s)</b>	-0.141	-1.909	4.303	4.249
Verde Peatonal efectiva efectuado por la cola de vehiculos opuestos	-0.005	-0.068	0.123	0.121
<b>OCC pedu</b>	0.088	0.104	0.094	0.106
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles Opuesta, <b>vo (veh/h)</b>	117.778	104.444	176.667	212.222
<b>OCCr</b>	0.075	0.090	0.074	0.079
Numero de Carriles de recepcion en la calle, <b>Nrec</b>	2.000	2.000	2.000	2.000
Numero de Carriles de Giro, <b>Nturn</b>	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>ApbT</b>	0.925	0.910	0.956	0.952
Proporcion de giros a la Izquierda, <b>PLT</b>	0.489	0.198	0.000	0.516
Proporcion de giros a la Izquierda utilizando fase protegida, <b>PLTA</b>	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>fLpb</b>	0.963	0.982	1.000	0.975
Giros a la Derecha Permitido				
	ESTE 	OESTE 	NORTE 	SUR 
Tiempo Verde Peatonal efectivo, <b>gp (s)</b>	28.00	28.00	35.00	35.00
Volumen Peatonal en Conflicto, <b>vped (p/h)</b>	69.00	79.00	98.00	111.00
Volumen de Bicicleta/ Moto Taxi en Conflicto, <b>vbic (Bicidetash)</b>	2.00	3.00	2.00	1.00
<b>vpedg</b> =vped (C/gp)	176.20	201.73	200.20	226.76
<b>OCC pedg</b>	0.088	0.101	0.100	0.113
Verde Efectivo, <b>g(s)</b>	28.00	28.00	35.00	35.00
<b>vbicg</b>	5.11	7.66	4.09	2.04
<b>OCCbicg</b>	0.022	0.023	0.022	0.021
<b>OCCr</b>	0.108	0.121	0.119	0.132
Numero de Carriles de recepcion en la calle, <b>Nrec</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
Numero de Carriles de Giro, <b>Nturn</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>ApbT</b>	0.892	0.879	0.928	0.921
Proporcion de giros a la Derecha, <b>PRT</b>	0.511	0.443	0.749	0.000
Proporcion de giros a la derecha utilizando fase protegida, <b>PRTA</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>fRpb</b>	0.945	0.946	0.946	1.000

Figura 55. Efectos de los peatones / bicicletas y motos taxis en los giros

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 08										
ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION										
Información General										
Tesisista: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: "Evaluación de tráfico en las avenidas la Cultura y el Minero, y propuesta de mejora, 2022"										
Análisis de Nivel de Desempeño										
Numero de Semaforo	1	1	2	2						
Tipo de Semaforo	P	P	P	P						
Grupo de Carril										
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, <b>v (veh/h)</b>	104.4	117.8	212.2	176.7						
Flujo de Saturación Ajustado, <b>s (Veh/h)</b>	330.6	366.1	740.2	599.2						
Tiempo Perdido, <b>tL (s)</b>	2	3	2	3						
Tiempo Verde Efectivo, <b>g (s)</b>	28.00	28.00	35.00	35.00						
Relacion de Verde, <b>g/C</b>	0.392	0.392	0.490	0.490						
Capacidad del Grupo de Carriles, <b>c (Veh/h)</b>	129.5	143.4	362.4	293.3						
v/c Relacion Para Grupo de Carril, <b>X</b>	0.807	0.821	0.586	0.602						
Relacion de Flujo, <b>v/s</b>	0.316			0.295						
Grupo de Carril Critico, ( $\checkmark$ )	$\checkmark$			$\checkmark$						
Suma Relaciones de Flujo para grupos de Carriles Criticos, <b>Yc</b>					0.611					
Tiempo Total Perdido por Ciclo, <b>L (s)</b>					5.000					
Relacion de Flujo Critico y Capacidad, <b>Xc</b>					0.657					
Capacidad de Grupo de Carril, Retraso de Control y Determinación del Nivel de Desempeño (LOS)										
		EB			WB			NB		SB
Grupo de Carril										
Tasa de Flujo Ajustado al grupo de carriles, <b>v (veh/h)</b>		104.4			117.8			212.2		176.7
Capacidad del Grupo de Carriles, <b>c (Veh/h)</b>		129.5			143.4			362.4		293.3
v/c Relacion Para Grupo de Carril, <b>X</b>		0.807			0.821			0.586		0.602
Relacion de Verde, <b>g/C</b>		0.392			0.392			0.490		0.490
Retraso Uniforme, <b>d1 (s/Veh)</b>		21.750			19.507			13.061		13.211
Factor de ajuste de control de señal, <b>k</b>		0.500			0.500			0.500		0.500
Retraso Incremental, <b>d2 (s/Veh)</b>		39.80			38.90			6.776		8.855
Retraso Inicial de la cola, <b>d3 (s/Veh)</b>		-----			-----			-----		-----
Factor de ajuste de progresion, <b>PF</b>		0.904			1.13			1.00		1.00
Control del retraso, <b>d (s/Veh)</b>		59.5			60.9			19.8		22.1
Nivel de Desempeño (LOS) para el Grupo de Carriles		E			E			C		C
Retraso por Aproximacion, <b>dA (s/Veh)</b>		59.5			60.9			19.8		22.1
Nivel de Desempeño (LOS) Por Aproximacion		E			E			C		C
Velocidad de Flujo de Aproximacion, <b>VA (Veh/h)</b>		104.4			117.8			212.2		176.7
Retraso de la Interseccion, <b>dI (s/veh)</b>		35.17			Nivel de Desempeño de la Interseccion				D	

Figura 56. Análisis de capacidad y nivel de desempeño (LOS) de la intersección

HOJA DE TRABAJO PARA LA INTERSECCION SEÑALIZADA NRO. 09											
ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO (LOS) DE LA INTERSECCION											
Información General											
Tesisista: Perez Bautista Jhon Lenin Tesis: "Evaluación de tráfico en las avenidas la Cultura y el Minero, y propuesta de mejora, 2022"											
Resumen de Resultados											
Direccion	v/c Relacion	g/C Relacion	Retraso Unif <b>d1</b> <b>s/Veh</b>	Factor de Ajuste <b>PF</b>	Cap Grupo Carriles <b>c</b> <b>Veh/h</b>	Factor A Control <b>k</b>	Retraso Incr. <b>d2</b> <b>s/Veh</b>	Control de Retraso <b>d</b> <b>s/Veh</b>	LOS	Retraso por App <b>dA</b> <b>s/Veh</b>	LOS por App
ESTE/LTR	0.807	0.392	21.750	0.904	129.475	0.500	39.801	59.452	E	59.452	E
OESTE/LTR	0.821	0.392	19.507	1.129	143.385	0.500	38.905	60.935	E	60.935	E
NORTE/LTR	0.586	0.490	13.061	1.000	362.357	0.500	6.776	19.836	C	19.836	C
SUR/LTR	0.602	0.490	13.211	1.000	293.329	0.500	8.855	22.066	C	22.066	C
Retraso en la Interseccion :			35.173 s/Veh			Nivel de Desempeño ( LOS) Interseccion :			D		

Figura 57. Resumen de Resultados del (LOS) de la intersección.

Trabajo: Toma de datos para la Intersección Av. El Minero - Av. La Cultura



**Figura 58.** Panel fotográfico apunte de datos geométricos del lugar estudiado.



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Interseccion	
SENTIDO	S ←	N →
UBICACIÓN	AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA	
DIA	1	

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1 - 001
DIA Y FECHA	7 3 2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS				CAMION					SEMI TRAYLER					TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RUR AL Co mbi		B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA.VEH.																									
00-01	E																	0	0	0					
01-02	S																								
02-03	E																								
03-04	S																								
04-05	E																								
05-06	S																								
06-07	E	249	67	3	4	2	21	4	4	8	8	6	5	6											
07-08	S	242	66	1	2	1	26	1	2	6	3	3	2	3											
08-09	E	232	60	1	0	1	29	3	1	4	4	4	3	2											
09-10	S	241	55	1	1	1	28	2	2	2	4	2	3	4											
10-11	E	249	58	2	2	1	30	3	3	1	6	3	4	2											
11-12	S	246	65	2	2	3	35	5	4	8	5	7	2	5											
12-13	E	266	80	10	5	5	49	8	10	18	17	20	6	12											
13-14	S	248	70	4	3	3	39	7	4	11	16	11	1	6											
14-15	E	217	66	2	2	2	29	2	5	8	2	9	3	4											
15-16	S	208	45	3	1	1	19	3	2	6	4	6	1	3											
16-17	E	215	56	3	3	2	29	3	2	4	3	5	1	5											
17-18	S	235	65	2	1	2	35	3	4	5	5	5	3	4											
18-19	E																								
19-20	S																								
20-21	E																								
21-22	S																								
22-23	E																								
23-24	S																								
PARCIAL:		2848	753	34	26	24	369	44	43	81	77	81	34	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA, Jhon Lenin

JEFE DE BRIGADA : PEREZ BAUTISTA

ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA

SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Lunes 07 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Interseccion										ESTACION											
SENTIDO		S ←					N →					E1											
UBICACIÓN		AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA										CODIGO DE LA ESTACION											
DIA		2										DIA Y FECHA											
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	B2		B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA.VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	264	80	8	1	1	35	6	6	7	9	7	5	5									
07-08	S	247	78	3	1	1	29	4	4	5	4	5	5	2									
08-09	E	237	79	1	1	1	30	5	3	4	5	6	2	3									
09-10	S	246	74	1	1		24	6	4	3	6	4	2	2									
10-11	E	254	81	1	2	1	36	6	1	2	4	5	2	3									
11-12	S	256	76	2	2	2	39	7	2	7	12	16	6	4									
12-13	E	271	85	6	6	6	51	9	12	15	18	19	8	13									
13-14	S	253	75	5	5	2	35	6	6	11	15	12	2	4									
14-15	E	222	71	2	2	1	24	1	5	9	6	7	1	3									
15-16	S	213	50	1	2	1	26	2	4	5	4	3	2	2									
16-17	E	218	61	2	3	1	30	2	2	4	5	4	2	4									
17-18	S	240	70	1	2	2	45	4	2	3	5	5	4	5									
18-19	E																						
19-20	S																						
20-21	E																						
21-22	S																						
22-23	E																						
23-24	S																						
<b>PARCIAL:</b>		2921	880	33	28	19	404	58	51	75	93	93	41	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA Jhon Lenin      JEFE DE BRIGADA : PEREZ BAUT      ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA      SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Martes 08 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Interseccion		
SENTIDO	S ←		N →
UBICACIÓN	AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA		
DIA	3		

ESTACION	E1		
CODIGO DE LA ESTACION	E1 - 003		
DIA Y FECHA	9	3	2022

HORA	ENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA.VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	262	78	4	3	3	38	7	6	6	7	6	6	6									
07-08	S	258	75	1	1		26	6	4	4	6	8	6	1									
08-09	E	243	76	2	2	2	27	4	3	5	4	10	4	2									
09-10	S	246	71	2	1	3	21	5	4	4	7	12	3	4									
10-11	E	261	78	1	3	1	33	5	1	1	5	8	3	2									
11-12	S	265	73	1	3	1	36	6	2	3	10	10	5	6									
12-13	E	268	83	3	5	3	48	7	10	14	17	18	9	11									
13-14	S	261	79	1	1	3	24	5	5	12	15	11	5	5									
14-15	E	250	76	1	2	1	35	2	4	10	12	8	2	3									
15-16	S	233	73	1	1	1	36	1	3	8	12	4	3	3									
16-17	E	224	68	3	1	1	21	3	3	2	10	5	3	5									
17-18	S	239	70	2	1	1	41	2	3	4	8	6	5	5									
18-19	E																						
19-20	S																						
20-21	E																						
21-22	S																						
22-23	E																						
23-24	S																						
PARCIAL:		3010	900	22	24	20	386	53	48	73	113	106	54	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA Jhon Lenin      JEFE DE BRIGADA : PEREZ BAU      ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA      SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Miércoles 09 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Interseccion		
SENTIDO	S ←		N →
UBICACIÓN	AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA		
DIA	4		

ESTACION	E1		
CODIGO DE LA ESTACION	E1 - 004		
DIA Y FECHA	10	3	2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS				SEMI TRAYLER					TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RUR L Combi			B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
DIAGRA.VEH.																							
00-01	E S																						
01-02	E S																						
02-03	E S																						
03-04	E S																						
04-05	E S																						
05-06	E S																						
06-07	E S	267	77	4	2	2	42	7	7	5	8	5	7	7									
07-08	E S	259	78	1	0	1	41	5	5	3	5	7	4	2									
08-09	E S	256	72	1	2	1	40	4	5	3	4	8	5	4									
09-10	E S	254	71	3	1	1	42	5	5	3	5	11	2	3									
10-11	E S	260	70	1	1	2	38	4	6	2	6	9	2	3									
11-12	E S	262	78	1	2	1	39	5	5	4	11	13	4	4									
12-13	E S	266	81	5	2	3	44	6	9	13	16	17	8	10									
13-14	E S	263	78	1	1	1	29	4	6	10	13	12	6	4									
14-15	E S	258	75	1	0	1	30	1	4	8	11	10	3	4									
15-16	E S	249	72	1	1	1	38	1	5	4	12	8	4	2									
16-17	E S	245	62	1	1	1	20	2	2	6	13	9	2	4									
17-18	E S	250	69	2	1	1	37	3	2	5	10	15	4	4									
18-19	E S																						
19-20	E S																						
20-21	E S																						
21-22	E S																						
22-23	E S																						
23-24	E S																						
<b>PARCIAL:</b>		<b>3089</b>	<b>883</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>440</b>	<b>47</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>114</b>	<b>124</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA Jhon Lenin

JEFE DE BRIGADA : PEREZ BAU

ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA

SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Jueves 10 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>		Interseccion	
<b>SENTIDO</b>		S ←	N →
<b>UBICACIÓN</b>		AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA	
<b>DIA</b>	5		

<b>ESTACION</b>	E1		
<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>	E1 - 005		
<b>DIA Y FECHA</b>	11	3	2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGO	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA.VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	269	84	3	2	2	45	4	6	7	7	8	4	4									
07-08	S	264	72	2	1	2	46	6	8	6	8	7	2	1									
08-09	E	267	75	2	1	1	42	3	6	8	5	5	2	2									
09-10	S	265	76	2	1	2	40	5	4	8	6	4	4	3									
10-11	E	263	77	2	3	2	41	3	8	9	8	8	3	6									
11-12	S	271	87	2	1	2	43	4	5	4	9	10	5	5									
12-13	E	273	87	6	5	2	47	9	12	16	19	20	11	13									
13-14	S	270	85	1	1	2	45	6	5	12	16	18	7	5									
14-15	E	266	82	2	1	1	42	2	3	7	14	12	5	4									
15-16	S	261	80	1	1	3	40	2	6	6	12	8	4	5									
16-17	E	263	79	1	0	1	39	1	2	5	15	7	3	3									
17-18	S	260	85	1	1	1	42	3	4	3	11	12	3	3									
18-19	E																						
19-20	S																						
20-21	E																						
21-22	S																						
22-23	E																						
23-24	S																						
<b>PARCIAL:</b>		<b>3192</b>	<b>969</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>512</b>	<b>48</b>	<b>69</b>	<b>91</b>	<b>130</b>	<b>119</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA Jhon Lenin      JEFE DE BRIGADA : PEREZ BAL      ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA      SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Viernes 11 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>	Interseccion		
<b>SENTIDO</b>	S ←		N →
<b>UBICACIÓN</b>	AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA		
<b>DIA</b>	6		

<b>ESTACION</b>	E1		
<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>	E1 - 006		
<b>DIA Y FECHA</b>	12	3	2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Comb i		B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA.VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	187	60	2	1	1	35	2	2	2	1	2	2	2									
07-08	S	184	58	1	0	1	30	1	1	4	2	1	1	1									
08-09	E	182	58	1	1	1	34	1	1	2	2	2	1	1									
09-10	S	180	60	1	0	1	36	1	2	2	2	1	1	1									
10-11	E	182	61	0	1	1	35	2	2	3	1	1	1	2									
11-12	S	190	63	1	1	2	39	2	3	2	1	2	1	1									
12-13	E	193	65	1	2	2	41	4	5	5	4	4	3	4									
13-14	S	189	63	1	0	0	37	2	4	4	3	3	2	2									
14-15	E	185	62	0	1	0	35	2	2	3	2	2	1	1									
15-16	S	184	63	0	0	0	29	1	4	3	1	3	1	1									
16-17	E	187	65	1	0	0	38	1	1	2	1	2	1	1									
17-18	S	190	64	1	0	1	40	2	2	3	2	2	2	1									
18-19	E																						
19-20	S																						
20-21	E																						
21-22	S																						
22-23	E																						
23-24	S																						
<b>PARCIAL:</b>		<b>2233</b>	<b>742</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>429</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA Jhon Lenin      JEFE DE BRIGADA : PEREZ BA      ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA      SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Sábado 12 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Interseccion	
SENTIDO	S ←	N →
UBICACIÓN	AV. EL MINERO Y AV. LA CULTURA	
DIA	7	

ESTACION	E1		
CODIGO DE LA ESTACION	E1 - 007		
DIA Y FECHA	13	3	2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA.VEH.																							
00-01	E																						
01-02	S																						
02-03	E																						
03-04	S																						
04-05	E																						
05-06	S																						
06-07	E	108	41	1	0	1	30	1	1	1	1	0	1	1									
07-08	S	105	35	1	0	0	26	2	0	0	1	1	0	0									
08-09	E	107	38	0	0	0	29	2	2	2	0	0	0	0									
09-10	S	103	40	0	0	0	28	0	1	0	1	0	0	0									
10-11	E	104	40	0	1	0	25	0	0	2	0	1	0	0									
11-12	S	108	42	0	1	0	27	2	2	1	1	2	1	1									
12-13	E	112	45	1	1	0	32	2	3	2	2	1	2	1									
13-14	S	108	43	0	0	1	29	1	2	1	1	0	0	0									
14-15	E	105	41	0	0	0	27	1	1	1	0	0	0	0									
15-16	S	108	39	0	0	0	25	2	2	0	0	0	1	0									
16-17	E	106	37	0	0	0	26	1	2	0	0	0	0	1									
17-18	S	107	40	1	0	0	28	1	2	2	1	1	1	0									
18-19	E																						
19-20	S																						
20-21	E																						
21-22	S																						
22-23	E																						
23-24	S																						
<b>PARCIAL:</b>		<b>1281</b>	<b>481</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>332</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

ENCUESTADOR : PEREZ BAUTISTA Jhon Lenin      JEFE DE BRIGADA : PEREZ BA      ING.RESPONS: Dante DOLORES ANAYA      SUPERV.MTC : NO APLICA

Clasificación vehicular. Domingo 13 de Marzo. Se evidencia que en este día de conteo hubo más tránsito de autos, station wagon y micros.

Levantamiento Topográfico: Intersección Av. El Minero - Av. La Cultura.

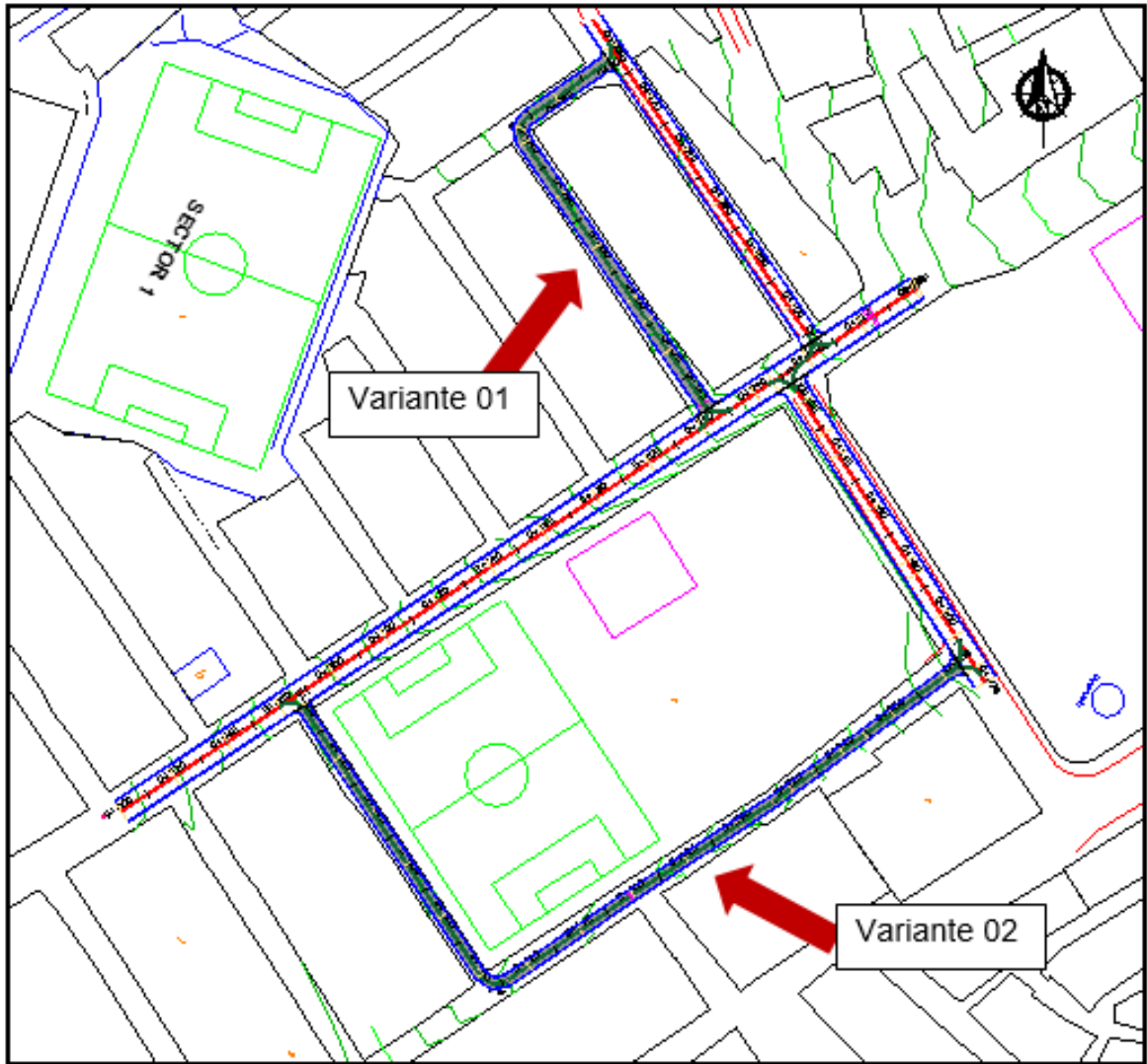


**Figura 59.** Panel fotográfico levantamiento topográfico lugar de estudio

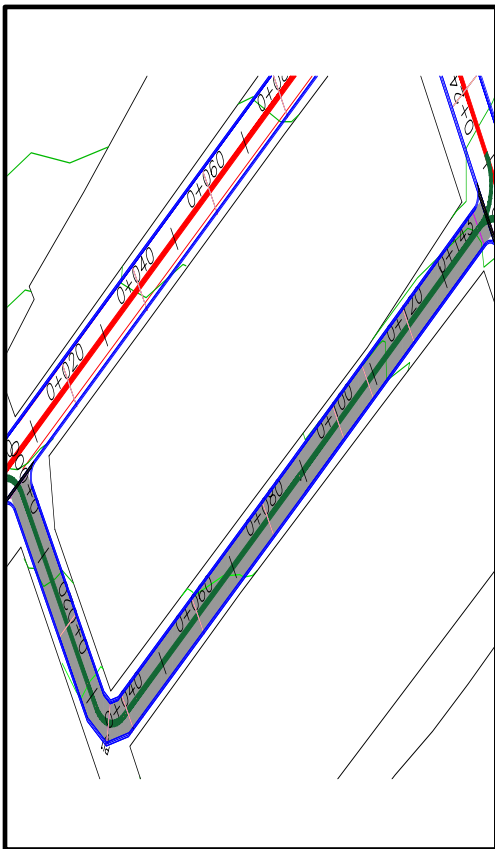
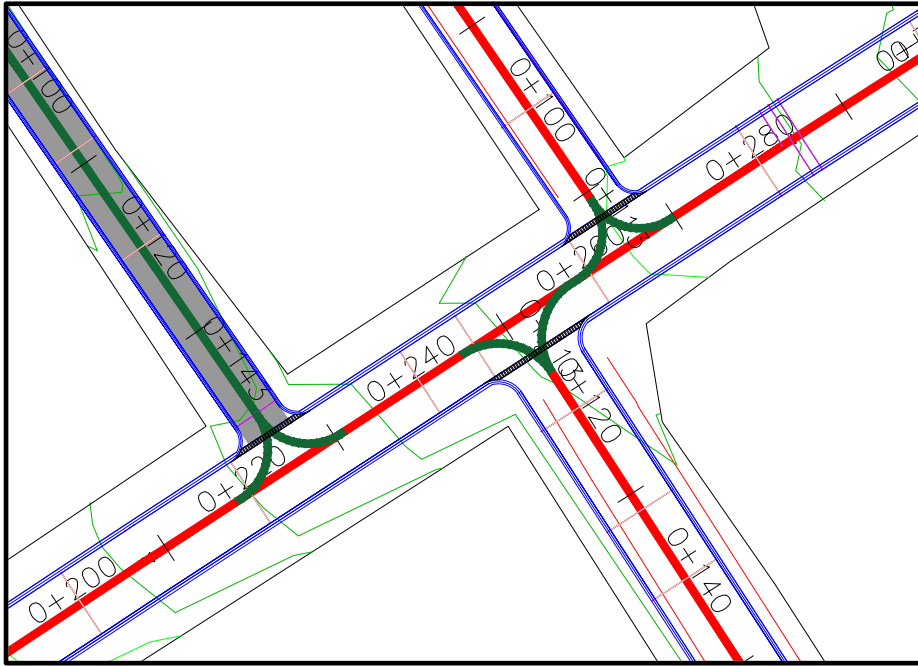


**Figura 60.** Plano de levantamiento topográfico de la zona de estudio (Ver Anexo)





**Figura 61.** Vista en planta de las 02 variantes como propuesta de mejora



**Figura 62.** Diseño geométrico de la intersección señalizada en estudio y variantes.

PERFIL LONGITUDINAL H: V 1: 10

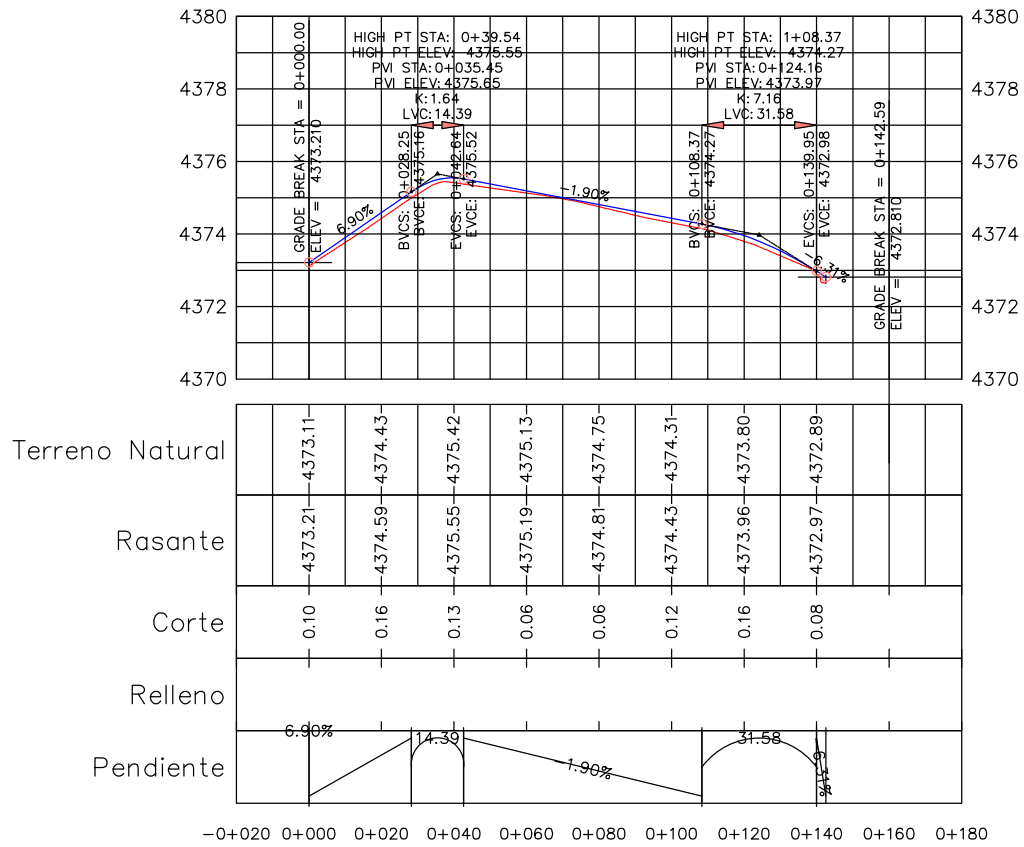


Figura 63. Perfil Longitudinal Variante 01

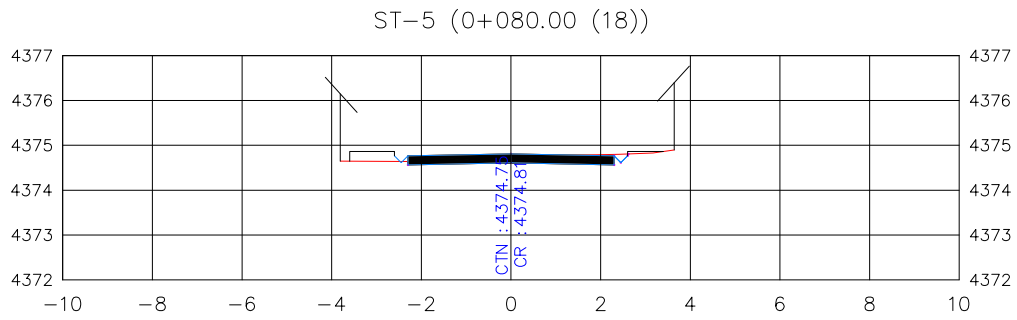
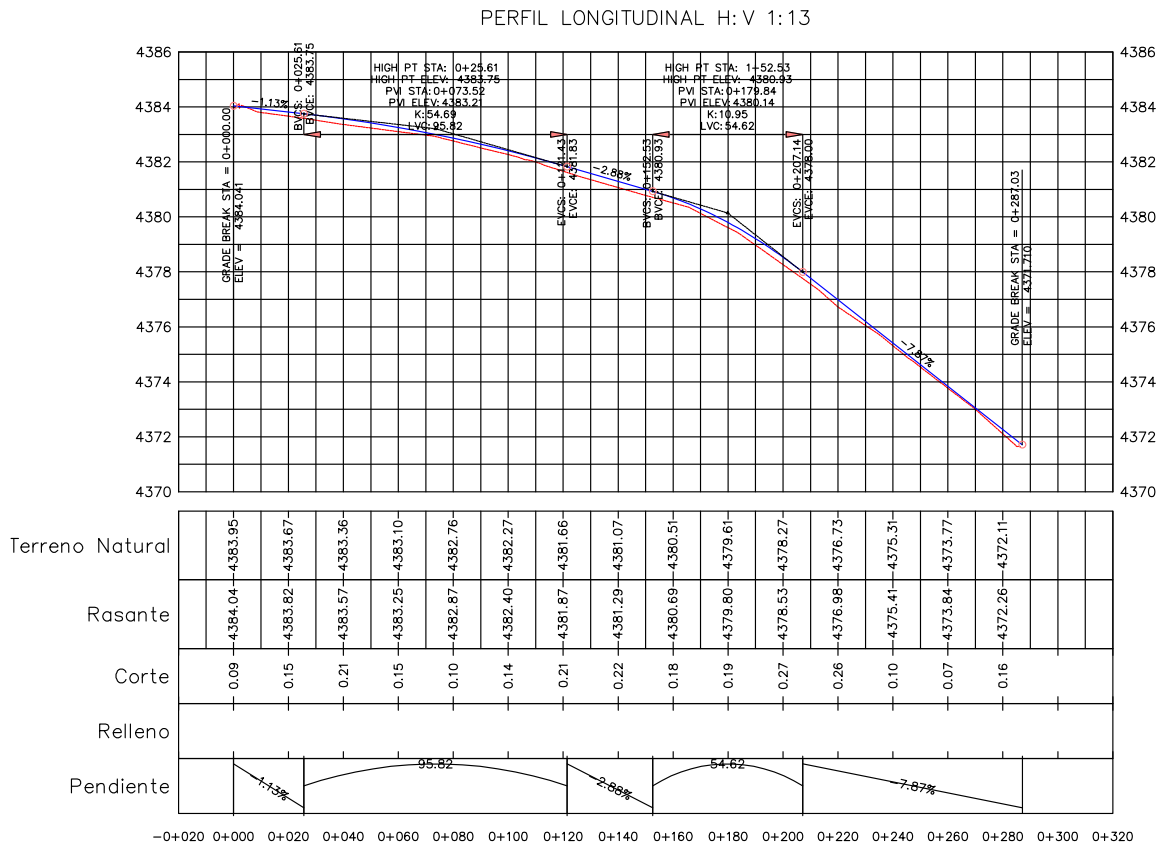
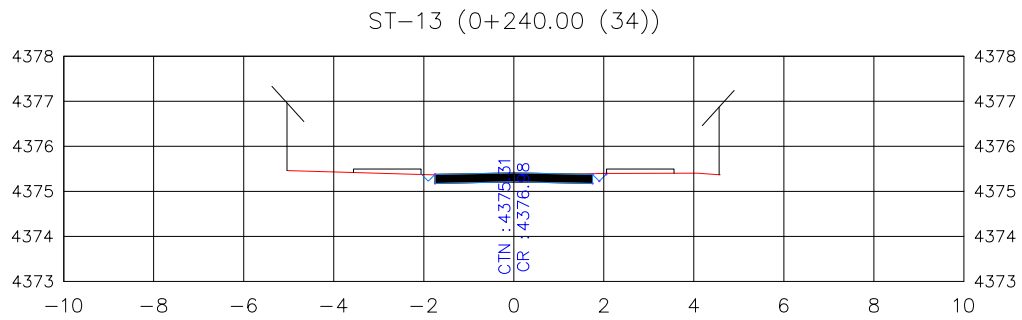


Figura 64. Sección Transversal Típica de la variante 01.



**Figura 65. Perfil Longitudinal Variante 02**



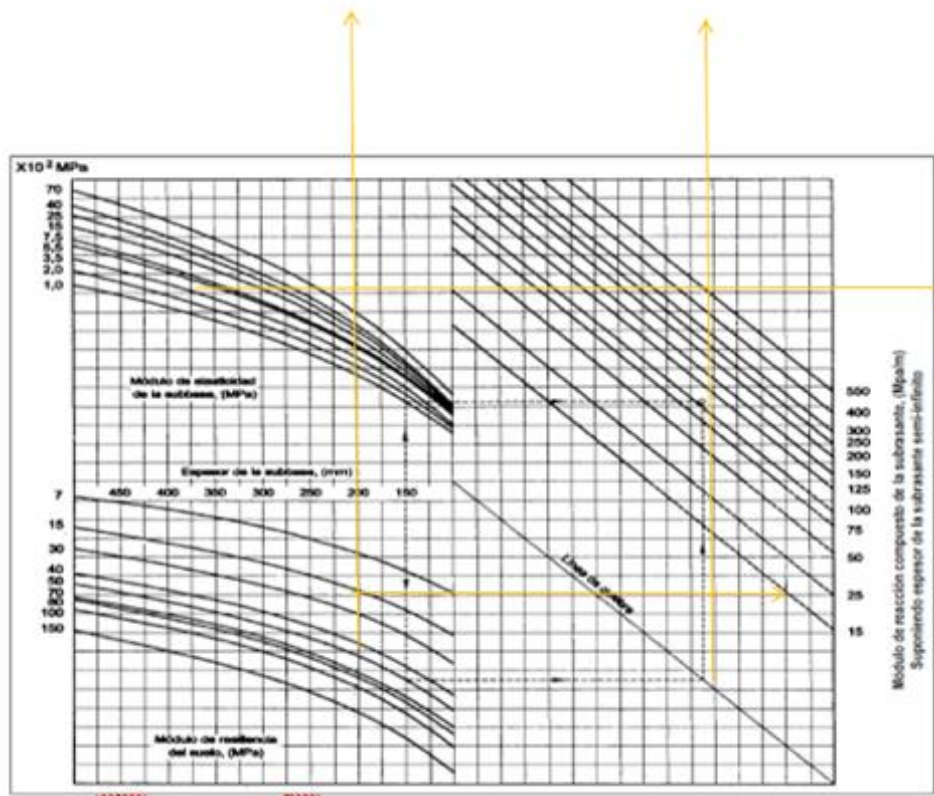
**Figura 66. Sección Transversal Típica de la variante 02**

ELEMENTOS DE CURVA													
Nro Curva	Direccion	Delta	Radio Curva	T	Longitud	LC	E	M	PI	PC	PT	PI Norte	PI Este
P11	S10 28 31 W	89.56	4.71	4.68	7.36	6.64	1.93	1.37	0+031.53	0+031.53	0+038.89	8820330.91	363371.05
P12	S78 56 27 E	90.92	6.09	6.19	9.66	8.68	2.59	1.82	0+102.13	0+102.13	0+111.79	8820057.65	363363.69

**Figura 67.** Elementos de curva de la intersección entre las variantes y las calles urbanas

N°	CAL.	PROG.	LADO	DATOS		PROCTOR		CBR (2.5mm - 0.1 Pulg)		
				M	Prof. (m)	METODO	MDS	OCH	100% MDS	95% MDS
1	C - 01	00+145.00	I	M - 1	0.00 - 1.50	B	2.193	6.7	137.5	60.9
2	C - 02	00+245.00	D	M - 2	0.00 - 1.60	A	2.215	8	126.2	94.6
3	C - 03	00+345.00	I	M - 3	0.00 - 0.90	C	2.213	8.1	127.2	95.5

**Figura 68.** Cuadro resumen de CBR obtenido en campo del Terreno Natural



**Figura 69.** Monograma para hallar el módulo de reacción combinado de la subrasante.

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Nivel de Confiabilidad (R)	Desviacion Estandar Normal	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tpo	100.000	150.000	65%	-0.385
	Tp1	150.001	300.000	70%	-0.524
	Tp2	300.001	500.000	75%	-0.674
	Tp3	500.001	750.000	80%	-0.842
	Tp4	750.001	1.000.000	80%	-0.842
Resto de Caminos	Tp5	1.000.001	1.500.000	85%	-1.036
	Tp6	1.500.001	3.000.000	85%	-1.036
	Tp7	3.000.001	5.000.000	85%	-1.036
	Tp8	5.000.001	7.500.000	90%	-1.282
	Tp9	7.500.001	10.000.000	90%	-1.282
	Tp10	10.000.001	12.500.000	90%	-1.282
	Tp11	12.500.001	15.000.000	90%	-1.282
	Tp12	15.000.001	20.000.000	90%	-1.282
	Tp13	20.000.001	25.000.000	90%	-1.282
	Tp14	25.000.001	30.000.000	90%	-1.282
	Tp15	>30.000.000		95%	-1.645

**Figura 70.** Valores de confiabilidad y desviación estándar normal de acuerdo a W18

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Indice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	Indice de Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	Diferencial de Serviciabilidad (APSI)	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp1	150.001	300.000	4.10	2.00	2.10
	Tp2	300.001	500.000	4.10	2.00	2.10
	Tp3	500.001	750.000	4.10	2.00	2.10
	Tp4	750.001	1.000.000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	Tp5	1.000.001	1.500.000	4.30	2.50	1.80
	Tp6	1.500.001	3.000.000	4.30	2.50	1.80
	Tp7	3.000.001	5.000.000	4.30	2.50	1.80
	Tp8	5.000.001	7.500.000	4.30	2.50	1.80
	Tp9	7.500.001	10.000.000	4.30	2.50	1.80
	Tp10	10.000.001	12.500.000	4.30	2.50	1.80
	Tp11	12.500.001	15.000.000	4.30	2.50	1.80
	Tp12	15.000.001	20.000.000	4.50	3.00	1.50
	Tp13	20.000.001	25.000.000	4.50	3.00	1.50
	Tp14	25.000.001	30.000.000	4.50	3.00	1.50
	Tp15	>30.000.000		4.50	3.00	1.50

**Figura 71.** Índices de serviciabilidad inicial y final

Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

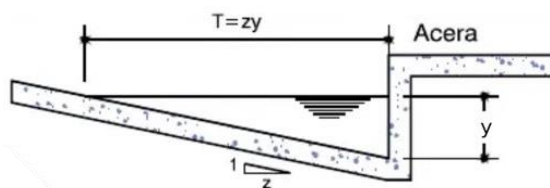
Tipo de Berma	J			
	GRANULAR O ASFALTICA		CONCRETO HIDRAULICO	
Valores J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

**Figura 72.** Valores de coeficiente para la transmisión de carga

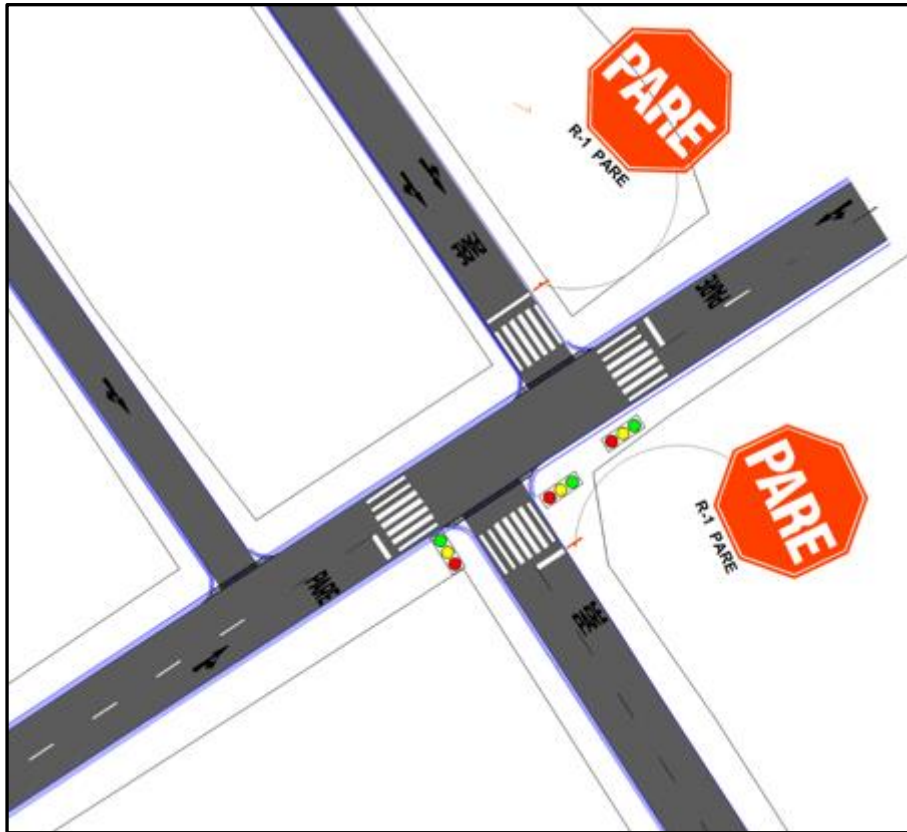
Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd

CALIDAD DE DRENAJE	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad proximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
EXCELENTE	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
BUENO	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
REGULAR	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
POBRE	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
MUY POBRE	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70



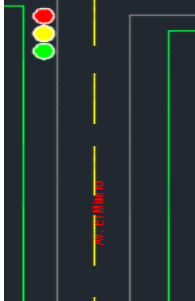





**Figura 73.** Coeficiente de drenaje de capas granulares



**Figura 74.** Fórmula para calcular el caudal de diseño y esquema general



**Figura 75.** Mejoramiento de Señalización vertical y horizontal en la intersección

Mejora en la Duración del tiempo de los semáforos			
Av. El Minero hacia arriba		Av. El Minero hacia abajo	
			
Duración del Ciclo	63 Seg	Duración del ciclo	68 Seg
v. La Cultura frente Cesar Valle		v. La Cultura espaldas del grif	
			
Duración del Ciclo	68 Seg	Duración del ciclo	93 Seg

**Figura 76.** Mejoramiento de Duración de Ciclo y tiempos de espera



**ANEXO 08**

**PANEL FOTOGRAFICO – TOMA DE DATOS EN EL LUGAR DE ESTUDIO -  
ENSAYOS DE LABORATORIO**

PROYECTO:

“EVALUACION DE TRAFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO,  
CERRO DE PASCO, Y PROPUESTA DE MEJORA 2022”



Recolección de datos en la Intersección estudiada



Conteo de vehículos en la Intersección estudiada



Realizamos las medidas de los pavimentos para tener en cuenta dentro de nuestros datos



Medimos el ancho de la vía para después ser procesadas en nuestras hojas de recolección de datos





Levantamiento topográfico en el lugar estudiado para un replanteo



La topografía realizada para realizar mejoras



Conteo y clasificación de vehículos de acuerdo al número de ejes para después colocar en nuestras hojas de recolección de datos



Nuestro equipo de trabajo Ingeniero - Prismero



Ubicación de nuestra estación para poder visar y disparar nuestros puntos





Esta imagen es la situación actual de la Intersección estudiada no contamos con delimitadores horizontales, verticales, paraderos informales, congestión vehicular, falta de señalización teniendo en cuenta que es una intersección principal dentro de la población.



Esta es otra imagen de la situación actual ya que frente a la intersección estudiada tenemos a la Universidad Daniel Alcides Carrión y el colegio Cesar Vallejo en hora punta sufre una congestión vehicular en su máxima expresión. Universitarios, alumnos, niños, padres de familia y para la población es una intersección donde tienen que esquivar el peligro.

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 – 19)



Recepción W % - (14/03/2022)



Pesamos el Espécimen 1 – 2 – 3 el resultado de este tomamos apunte para tener como dato



Colocando las pruebas al horno



Secado del espécimen 1 – 2 - 3



## ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO ( ASTM D 4318 – 17



Límite Líquido



Realizamos algunas pruebas para ver cuánto es la resistencia



Ensayo de Análisis granulométrico para los especímenes 1 – 2 – 3



El tamizado respectivo



Ensayo de Proctor Modificado



Aquí mostrando el trabajo que se realizo con el personal del laboratorio





Ensayo CBR



Obteniendo resultados para luego plasmar en mis hojas de recolección de datos



Resultados obtenidos del espécimen 1 – 2 - 3



Esperando los resultados de los ensayos que se realizó en el laboratorio de suelos



Diseño de Mezcla



Resultados peso especifico





Ensayo de diseño de mezcla



Resultado de la mezcla con la cual realizamos las probetas



Elaborando nuestras probetas para después realizar las respectivas pruebas



Después de haber sido desmoldadas, curamos las probetas inmediatamente, colocándolas en recipientes con agua potable. Recuerda que el agua debe cubrir totalmente todas las caras de las probetas.





Pesado de probetas



Rotura de Probeta



Rotura de Probeta de 28 días



Rotura de Probeta de 28 días



Ensayo y resistencia a la Flexión



Elaboración de nuestro material para después pasar al ensayo





Colocación de nuestras Probetas en la máquina de ensayo de compresión



Resultado de nuestra Rotura de Probetas

**ANEXO 09**  
**CERTIFICADOS**

**REPORTE DE ENSAYO**

Muestra N°  
ZL017.01/22

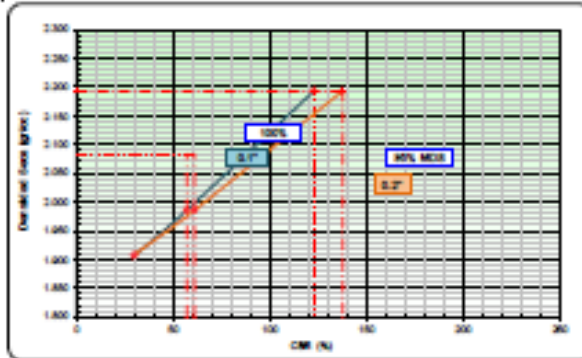
Reporte N°  
CBR.Z006.22

Página  
8/8

Fecha  
19/04/2022

**01.06 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR  
ASTM D1553 - 14**

**DETERMINACIÓN DEL CBR**



**DATOS DEL PUNTO DE MÁXIMA DENSIDAD**

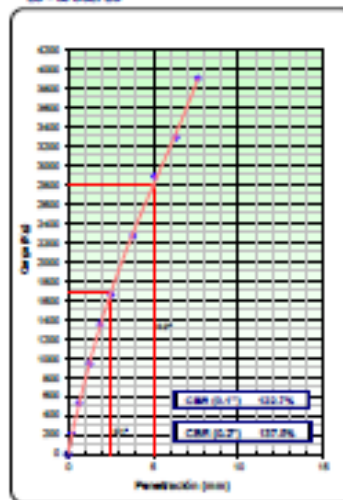
PROCTOR MODIFICADO ASTM D	:	2.190
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	:	2.190
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	6.7
AL 95% DE LA MÁX. DEN. SECA (gr/cm³)	:	2.050

**INCREMENTOS DE CBR**

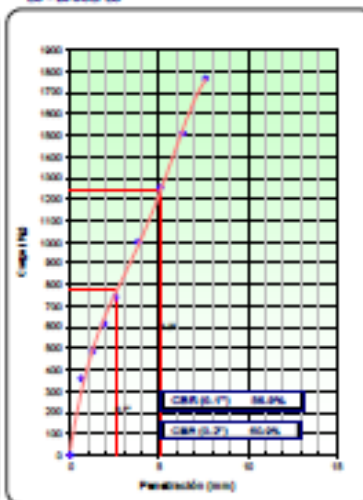
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	122.7	0.2"	137.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	58.9	0.2"	80.9

**OBSERV.:** El CBR al 95 % de M.D.G. (%) que se va a utilizar para el diseño de capas es 58.9 %.

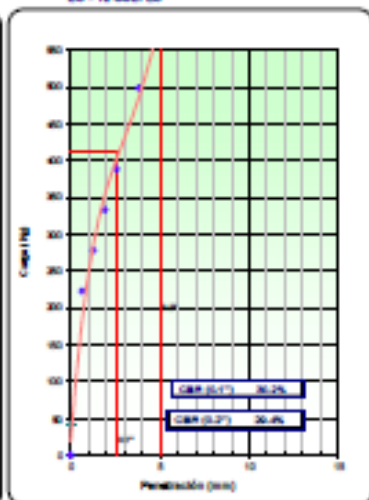
**EC = 20 GOLPES**



**EC = 20 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**Observaciones:** Las partículas no se acomodan bien en el inicio de la curva de EC=20 golpes, por tal motivo se realizó la corrección, para obtener el nuevo origen de la curva.  
La muestra fue identificada, muestreada y remitida por el solicitante.

Revisado por

Aprobado por

Calle Tarma N° 215  
Paragsha – Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

(051) 621918  
963665214

zemcoingenieros@gmail.com  
corpzemcosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com

### REPORTE DE ENSAYO

Muestra N°  
ZUM17.02/22

Reporte N°  
CBR.2006.22

Página  
7/8

Fecha  
19/04/2022

01.06 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR  
ASTM D1557 - 14

Tipo de Compactación	Peso del Pistón	Altura de caída (mm)	Método Utilizado
MODIFICADO	91 Kg <- 200 Libras	467.2 mm <- 18.00 Pulgas	CBR

COMPACTACIÓN							
Molde N°	4			5		6	
Capas N°	5			5		5	
Golpes por capa N°	50			25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Masa de molde + suelo húmedo (g)	12117	12022	12001	12119	11714	11888	
Masa de molde + base	7288	7288	7271	7271	7280	7280	
Masa del suelo húmedo	4829	5004	4730	4848	4434	4608	
Volumen del molde	2000	2000	2000	2112	2044	2040	
Densidad húmeda	2.391	2.492	2.344	2.300	2.179	2.270	
Masa suelo húmedo + bandeja	681.8	682.8	686.8	681.8	681.8	686.8	
Masa suelo seco + bandeja	644.8	667.8	668.8	668.4	667.8	667.8	
Masa de bandeja	61.8	62.8	68.8	61.8	68.8	68.8	
Masa de agua	36.9	45.3	37.7	45.3	36.0	48.5	
Masa de suelo seco	463.1	454.7	462.3	454.8	462.0	451.5	
Contenido de humedad (%)	8.0	10.0	8.2	9.9	8.2	10.7	
Densidad seca (g/cm³)	2.215	2.262	2.078	2.088	2.013	2.048	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/03/2022	08:48 p.m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
18/03/2022	08:48 p.m.	24	0.008	0.15	0.1	0.008	0.15	0.1	0.008	0.15	0.1
19/03/2022	08:48 p.m.	48	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2	0.008	0.18	0.2
20/03/2022	08:48 p.m.	72	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2	0.008	0.20	0.2
21/03/2022	08:48 p.m.	96	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2	0.008	0.20	0.2

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N°4				MOLDE N°5				MOLDE N°6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%
0.000		0.000	0.0			0.000	0.0			0.000	0.0		
0.035		3.980	405.8			1.744	177.8			1.811	154.1		
1.210		8.348	840.8			4.766	468.8			3.487	283.8		
1.905		11.877	1215.2			7.871	812.8			5.076	344.8		
2.540	70.5	15.176	1540.9	1540.7	113	10.881	1108.8	1058.7	78	4.888	408.8	414.0	30
3.810		20.480	2085.3			15.119	1541.7			8.879	511.8		
5.080	108.7	24.211	2570.8	2570.8	126	18.881	1923.3	1932.8	88	6.128	625.0	618.1	30
6.350		28.228	2861.4			21.680	2227.3			8.888	707.8		
7.620		32.888	3351.8			24.421	2480.3			7.876	803.8		
10.160		38.788	4055.1			28.281	2905.8			8.748	893.8		
12.700		44.878	4578.2			32.088	3374.1			11.787	1198.8		

Observaciones: Las muestras que se utilizan para el cálculo de CBR, son muestras que se encuentran en condición saturadas.  
La muestra fue identificada, muestreada y remitida por el solicitante.

Elaborado por



ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
Valeria W. CORDERO  
VALERIA W. CORDERO  
VALERIA W. CORDERO

Revisado por



ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
María Soledad BORTELLES  
MARIA S. BORTELLES  
MARIA S. BORTELLES

REPORTE DE ENSAYO

Muestra N°  
Z1017.02/22

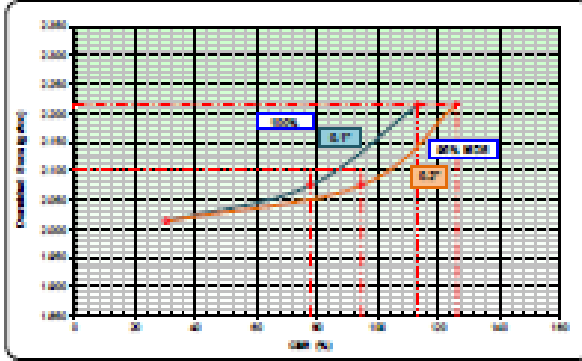
Reporte N°  
OBR.Z1006.22

Página  
8/8

Fecha  
18/04/2022

01.06 - ENSAYO DE COMPACTACION CBR  
ASTM D1553 - 14

DETERMINACIÓN DEL CBR



DATOS DEL PRÓCTOR MODIFICADO

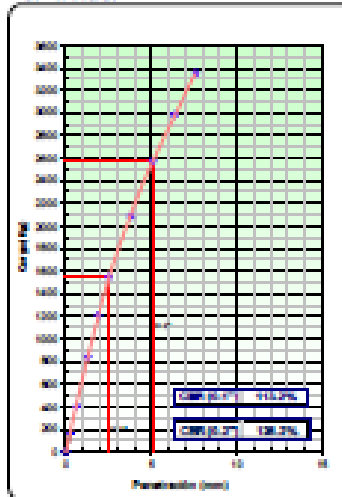
PROCTOR MODIFICADO ASTM D	:	3.210
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.010
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	8.0
AL 95% DE LA MÁX. DENS. SECA (g/cm³)	:	2.104

PORCENTAJE DEL CBR

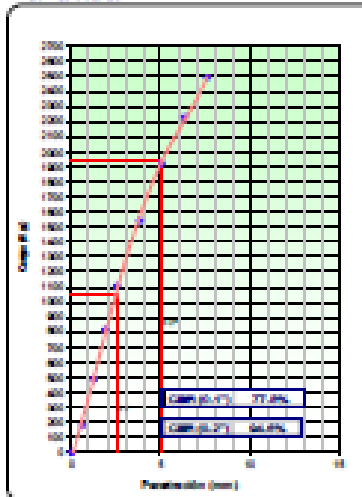
C.B.R. AL 100% DE M.C.B. (%)	0.1%	100.0	0.2%	100.0
C.B.R. AL 95% DE M.C.B. (%)	0.1%	77.8	0.2%	84.8

OBSERV.: El CBR al 95% de M.C.B. (%) que se va a utilizar para el diseño de capas es 77.8%.

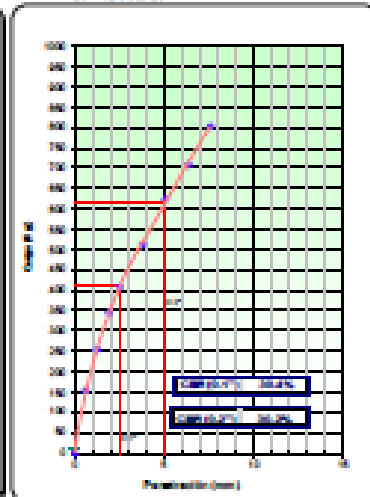
EC - 05 GOLPES



EC - 25 GOLPES



EC - 10 GOLPES



**Observaciones:** Las partículas con astillas bien en el inicio de la curva de EC-05 golpes, por tal motivo se realizó la compactación, para obtener el nuevo origen de la curva.  
La muestra fue identificada, cuantificada y medida por el evaluador.

Revisado por



Aprobado por



Calle Tarma N° 215  
Paragsha - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

TEL: (063) 421918  
C.D. 963665214

zemocingenieros@gmail.com  
conzemosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com



**REPORTE DE ENSAYO**

 Muestra N°  
ZL017.02/22

 Reporte N°  
CBR.Z006.21

 Página  
7/8

 Fecha  
18/04/2022

**31.08 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR  
ASTM D1557 - 14**

Tipo de Compactación	Peso del Pistón	Altura de caída (mm)	Método Utilizado
MODIFICADO	91 Kg <- 200 Libras	457.2 mm <- 18.00 Pulgas	CBR


COMPACTACIÓN									
Molde N°		4		5		6			
Capas N°		5		5		5			
Golpes por capa N°		50		35		12			
Condición de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
Masa de molde + suelo húmedo (g)	g.	12117	12088	12061	12188	11714	11888		
Masa de molde + Seta	g.	7288	7288	7271	7271	7288	7288		
Masa del suelo húmedo	g.	4829	5002	4730	4884	4454	4628		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2002	2008	2128	2112	2094	2088		
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.391	2.482	2.244	2.317	2.179	2.270		
Masa suelo húmedo + bandeja	g.	881.8	882.8	881.8	881.8	881.8	881.8		
Masa suelo seco + bandeja	g.	844.8	867.1	861.8	862.8	847.1	851.8		
Masa de bandeja	g.	81.8	82.8	81.8	81.8	81.8	81.8		
Masa de agua	g.	37.3	45.7	38.1	49.8	38.4	53.9		
Masa de suelo seco	g.	462.7	454.3	461.9	450.4	461.8	448.1		
Contenido de humedad (%)	%	8.1	10.1	8.2	11.0	8.3	12.1		
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	g/cm <sup>3</sup>	2.213	2.235	2.075	2.085	2.012	2.021		

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/04/2022	08:48 p.m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
18/04/2022	08:48 p.m.	24	0.008	0.15	0.1	0.008	0.15	0.1	0.008	0.15	0.1
18/04/2022	08:48 p.m.	48	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2
20/04/2022	08:48 p.m.	72	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2	0.008	0.20	0.2
21/04/2022	08:48 p.m.	96	0.007	0.18	0.2	0.007	0.18	0.2	0.008	0.20	0.2

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°4				MOLDE N°5				MOLDE N°6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%
0.000		0.000	0.0			0.000	0.0			0.000	0.0		
0.635		4.100	410.1			1.884	188.3			1.811	184.9		
1.270		8.248	824.8			4.884	508.3			3.887	394.8		
1.905		12.117	1235.6			8.081	824.0			6.878	715.1		
2.540	70.5	18.870	1587.3	1588.0	118	11.081	1128.8	1078.7	79	4.288	437.0	453.0	33
3.175		22.880	2128.7			18.389	1888.1			8.228	843.4	838.8	31
3.810	105.7	28.411	2591.2	2526.0	127	19.021	1928.8	1848.8	85	8.218	844.3	838.8	31
4.445		29.488	3004.9			22.021	2248.7			7.288	738.2		
5.080		32.088	3271.9			24.881	2517.7			8.128	828.5		
5.715		40.288	4108.1			28.411	3001.1			8.888	1018.3		
6.350		47.488	4848.3			32.288	3281.4			11.887	1222.3		

Observaciones: Las muestras que se utilizan para el cálculo de CBR, son muestras que se encuentran en condición saturadas.  
La muestra fue identificada, muestreada y remitida por el solicitante.

Elaborado por



Revisado por



**REPORTE DE ENSAYO**

Muestra N°  
ZL017.09/22

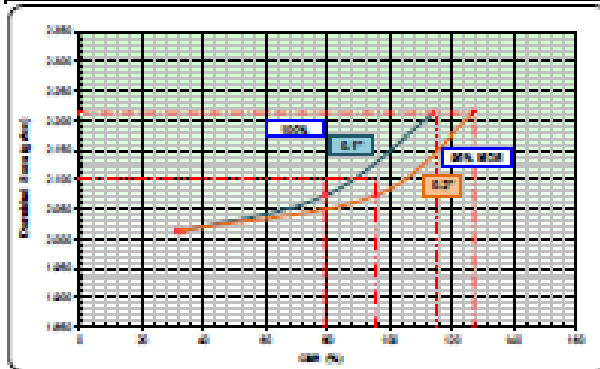
Reporte N°  
CDR.2006.21

Página  
8/8

Fecha  
19/04/2022

**01.06 - ENSAYO DE COMPACTACION CBR  
ASTM D1553 - 14**

**DETERMINACIÓN DEL CBR**



**DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO**

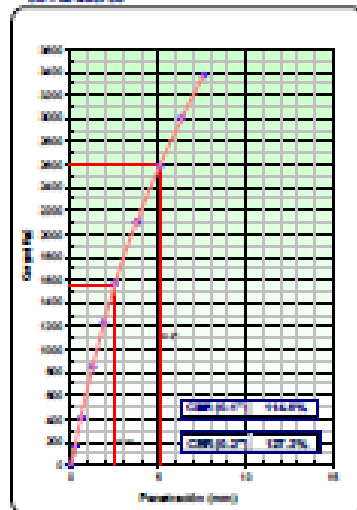
PROCTOR MODIFICADO ASTM D	:	2.210
MEJORA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.210
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	8.1
AL 95% DE LA MAX. DENS. SECA (g/cm³)	:	2.122

**POSIBILIDAD DEL CBR**

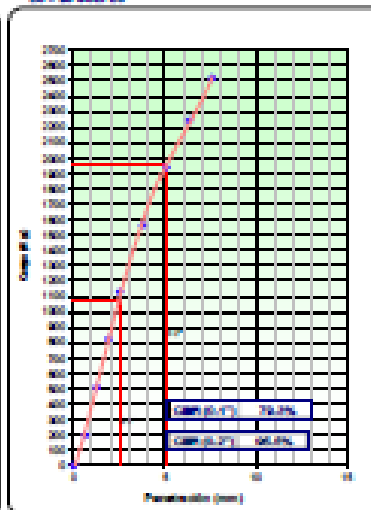
C.B.R. AL 100% DE M.C.S. (%)	0.1%	144.8	0.2%	127.2
C.B.R. AL 95% DE M.C.S. (%)	0.1%	79.3	0.2%	69.8

**OBSERV.:** El CBR al 95 % de MDS (%) que se va  
ha utilizar para el diseño de capas es 79.3 %.

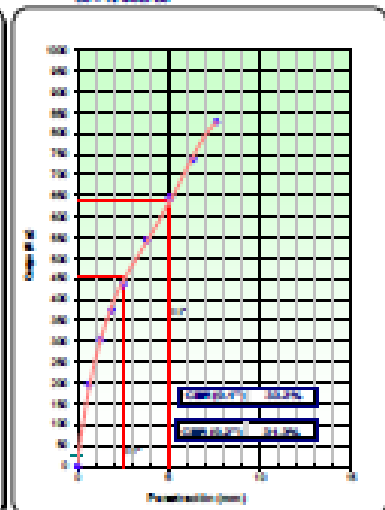
**EC - 88 GOLPES**



**EC - 26 GOLPES**



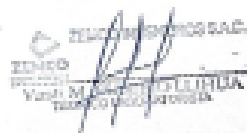
**EC - 12 GOLPES**



**Observaciones:**

Las partículas no se acomodan bien en el inicio de la curva de EC-88 golpes, por tal motivo se realizó la corrección, para obtener el nuevo origen de la curva.  
La muestra fue clasificada, suavizada y usada por el subleón.

**Revisado por**



**Aprobado por**



Calle Tarma N° 215  
Paragüta - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

☎ (063)421918  
☎ 963665214

zemoingenieros@gmail.com  
ce@zemoosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com

**Estudio** Proyecto/Desmontes del Solicitante  
**ZL017.01/22** "EVALUACIÓN DE TRAFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CIERRO DE PASCO Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022"

**Descripción del proceso:**  
 Caracterización del Suelo

**Datos del solicitante**

Sach. PÉREZ BAUTISTA JHON LENIN

Av. Perú No 8 Lta 10 Amarilla - Huancayo

**Requisitos y especificaciones del solicitante:**

**Fecha de orden de servicio:**

Ninguna

19/04/2022

**Muestra N°**

**Ref. Solicitante**

**Fecha de recepción:**

ZL017.01/22

CALICATA 01 - M01

13/03/2022

**Coordenadas:**

E: 962218.04

N: 9625183.38

**Muestreo**

La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

**Descripción/Procedencia**

Caracterización del Suelo/Av. Los Incas, Distrito de Yanacancha - Provincia de Pasco - Departamento de Pasco

**INFORME:**

ENSAYO	MÉTODO	RESULTADO	REPORTE DE ENSAYO N°	
01.01 - Análisis Granulométrico por Tamizado en suelos	ASTM D6913-17	Fracción Retenida del Suelo		AG.2001.22
		T # 3" = 0.0	T # N° 20 = 26.12	
		T # 3" = 1000.0	T # N° 40 = 18.02	
		T # 1 1/2" = 1740.1	T # N° 60 = 9.42	
		T # 1" = 8276.7	T # N° 100 = 7.44	
		T # 3/4" = 4821.8	T # N° 140 = 4.78	
		T # 3/8" = 288.60	T # N° 200 = 3.62	
		T # N° 4 = 288.50	T # N° 250 = 17.14	
		T # N° 10 = 43.28		
		01.02 - Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos	ASTM D4318-17	
LP = 22				
IP = 8				
01.03. Clasificación de Suelos (1)	SUCS-Unificada / AASHTO	SUCS : GRANA BIEN GRADADA CON ARCILLA AASHTO : A-1-a(2)	CS.2003.22	
01.04. Contenido de Agua de un Suelo o Roca	ASTM D2216-08	Contenido de humedad (%) = 9.76	WL2004.22	
01.05. Compactación Proctor - CBR	ASTM D1557-02	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) = 2.18	CP-CBR.2006.22	
		Humedad óptima (%) = 9.78		
01.06. CBR	ASTM D1883 - 14	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) = 122.7	CBR.2006.22	
		C.B.R. AL 98% DE M.D.S. (%) = 88.9		

**Anexos :** 08 Reportes de Ensayo ( 8 Páginas)

Los resultados del presente informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

La fecha de ejecución de los ensayos se indica en los reportes de ensayo adjuntos que forman parte del presente informe.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : 0004-1993)

Aprobado por



ZEMCO INGENIEROS S.A.S.C.  
 Juan Carlos ESPINOZA BUSTILLO  
 Ingeniero Civil

## REPORTE DE ENSAYO

**Muestra N°**  
ZI.017.01/22

**Reporte N°**  
AG\_Z0001.22

**Página**  
2/8

**Fecha**  
18/04/2022

**01.01 - Análisis Granulométrico por Tamizado en Suelos  
ASTM D6913-17**

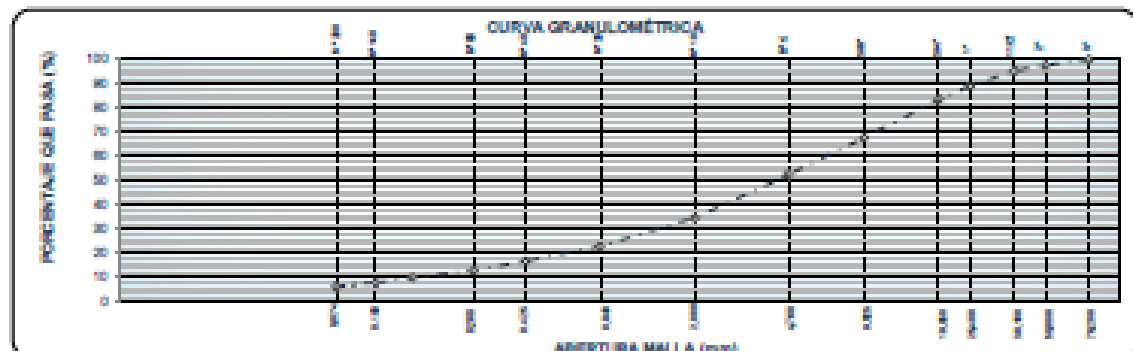
AGRANULOMETRIA POR TAMIZADO - D6913/D6913M-17					
Tamiz (Abertura)		Masa Retenido	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado Pasante
		P1	$M = \frac{P1}{P1} \times 100$	N1	$N1 = 100 - N1$
(N°)	(mm)	6.1 g	0.1%	0.1%	0.1%
3"	75.00	-	-	0.0	100.0
2"	50.00	1835.8	2.9	2.9	97.1
1 1/2"	37.50	1740.1	2.8	5.7	94.3
1"	25.00	8379.7	13.6	19.3	80.7
3/4"	18.75	4633.8	7.5	26.8	73.2
3/8"	9.50	288.5	0.5	32.3	67.7
N° 4	4.75	288.3	4.6	36.9	63.1
N° 10	2.00	43.28	0.7	37.6	62.4
N° 20	0.840	28.12	0.5	38.1	61.9
N° 40	0.425	15.02	0.2	38.3	61.7
N° 60	0.250	8.43	0.1	38.4	61.6
N° 100	0.150	7.44	0.1	38.5	61.5
N° 140	0.106	4.78	0.0	38.5	61.5
N° 200	0.075	3.93	0.0	38.5	61.5
< N° 200	0.000	17.14	0.0	100.0	-0.0

Metodo de Ensayo = A  
Tipo de Tamizado = Compuesto

Separación de Especimen	Tamiz	% Retenido
1er Fraccionamiento	3/4"	15.11
2do Fraccionamiento	N° 4	21.4

% Grava	47.5
% Arena	48.1
% Fines	7.0

D10 (%)	0.15
D30 (%)	1.52
D60 (%)	7.11
Cu	47.40
Cc	2.18



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

Elaborado por

  
 ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
 Juan Carlos TORANZO BUSTILLOS  
 Ingeniero Civil

Revisado por

  
 ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
 Juan Carlos TORANZO BUSTILLOS  
 Ingeniero Civil

Calle Tarma N° 215  
Paragsha - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

☎ (063)421918  
☎ 983665214

zemoingenieros@gmail.com  
concepmsac@gmail.com

🌐 Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com

**REPORTE DE ENSAYO**

Muestra N°  
ZL017.01/22

Reporte N°  
LC.23602.22

Página  
3/3

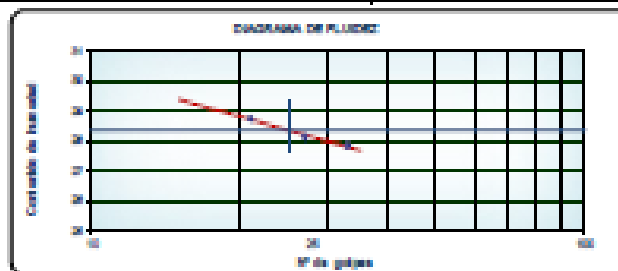
Fecha  
19/04/2022

01.02 - Límites de Consistencia de Suelos  
ASTM D4318-16

Preparación de la muestra			Equipo de ensayo utilizado		
Humedad: <input type="checkbox"/>	Levado de tamiz # 40: <input checked="" type="checkbox"/>		Límite Plástico:	Manual	<input type="checkbox"/>
Secado al aire: <input checked="" type="checkbox"/>	Tamizado en seco en tamiz # 40: <input checked="" type="checkbox"/>			Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>
Secado al horno: <input type="checkbox"/>	Mecánicamente por tamiz # 40: <input checked="" type="checkbox"/>		Límite Líquido:	Manual	<input type="checkbox"/>
Mezclada sobre plato de vidrio y retiradas las partículas medianas de arena				Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>
Agua Reciclada: <input type="checkbox"/>			Esphísula Casagrande:	Manual	<input type="checkbox"/>
Destilada: <input type="checkbox"/>	Desmineralizada: <input checked="" type="checkbox"/>	Otras: <input type="checkbox"/>		Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>

Límite Líquido					
Ensayo N°			1	2	3
Massa del frasco	m1	(0.01g)	13.63	13.62	13.59
Massa del frasco + Suelo húmedo	m2	(0.01g)	36.06	36.66	36.09
Massa del frasco + Suelo seco	m3	(0.01g)	27.19	26.91	26.63
Massa del agua	w = m2 - m1	(0.01g)	3.75	3.74	3.69
Massa del suelo seco	w = m3 - m3	(0.01g)	13.47	13.29	13.04
Contenido de agua	w = $\frac{w}{s} \times 100$	0.1%	27.84	28.14	28.74
Numero de golpes			33	27	31
Límite Líquido		(%)	28		



Límite de Plasticidad				
Ensayo N°			1	2
Massa del frasco	m1	(0.01g)	13.63	13.59
Massa del frasco + Suelo húmedo	m2	(0.01g)	26.19	26.00
Massa del frasco + Suelo seco	m3	(0.01g)	19.05	18.94
Massa del agua	w = m2 - m1	(0.01g)	1.18	1.19
Massa del suelo seco	w = m3 - m3	(0.01g)	5.3	5.25
Contenido de agua	w = $\frac{w}{s} \times 100$	0.1%	22.31	22.48
Límite de Plasticidad		(%)	22	
Índice de Plasticidad		(%)	6	

Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

Elaborado por



Revisado por



**REPORTE DE ENSAYO**

**Muestra N°**  
ZL017.01/22

**Reporte N°**  
CS.ZI003.22

**Página**  
4/8

**Fecha**  
19/04/2022

**01.03 - Clasificación de Suelos**  
**Clasificación SUCS - Unificada / Clasificación AASHTO**

**Datos de la Muestra**

Ubicación Referencia

Av. Los Incas, Distrito de Yanacancha - Provincia de Pasco -  
Departamento de Pasco

**Resultados Obtenidos en el Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D6913-17) - % Acumulado Pasante**

Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño	Tamaño
75"	150"	300"	600"	1.18mm	2.5mm	4.75mm	7.5mm	15mm	30mm	45mm	75mm	150mm	300mm
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
100	97.7	95.8	94.3	83.9	67.7	52.5	34.9	23.0	19.9	13.0	10.0	8.0	6.4

**Resultados Obtenidos en el Ensayo de Límites de Consistencia (ASTM D4010)**

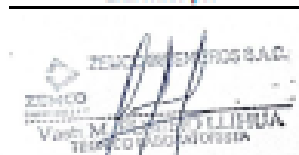
LL	LP	IP
(%)	(%)	(%)
38	22	6

**Clasificación de Suelos**

SUCS - Unificada	GRAVA BICN GRADADA CON ARELLA
AASHTO	..... A-1-a(2)

**Observaciones:** La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

**Elaborado por**



**Revisado por**



Calle Tarma N° 215  
Paragsha - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

**Teléfono** (063)421918  
**Celular** 963665214

[zemcoingenieros@gmail.com](mailto:zemcoingenieros@gmail.com)  
[corpzemco.sac@gmail.com](mailto:corpzemco.sac@gmail.com)

**Zemco Ingenieros SAC**  
[www.zemcoingenieros.com](http://www.zemcoingenieros.com)

**REPORTE DE ENSAYO**

<b>Muestra N°</b> ZL017.01/22	<b>Reporte N°</b> W.ZI004.22	<b>Página</b> 5/8	<b>Fecha</b> 19/04/2022
----------------------------------	---------------------------------	----------------------	----------------------------

**01.04 - CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO  
ASTM D2216-19**

**METODO DE ENSAYO**


**Método A**

**Método B**

Recipiente N°			1	2
Masa del Recipiente + Muestra húmeda	m1	(1g)	7052.0	6833.0
Masa de Recipiente + Muestra Seca	m2	(1g)	6812.0	6190.0
Masa del Recipiente	m3	(1g)	2052.0	633.0
Masa del agua	Mw=m1-m2	(1g)	440	443
Masa de la muestra seca	Ms=m2-m3	(1g)	4560	4557
Contenido de agua	$w = \frac{Mw}{Ms} \times 100$	0.1%	9.6	9.7
<b>Contenido de Humedad</b>		0.1%	9.7	

**Observaciones:** La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

**Elaborado por**



ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
Vashi MUJICA ULIHUA  
TECNICO LABORATORISTA

**Revisado por**



ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
Juan Carlos ESPINOZA BUSTILLOS  
INGENIERO DE SUELOS  
Código 100000

Calle Tarma N° 215  
Paragsha - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

 (063)421918  
 963665214

[zemcoingenieros@gmail.com](mailto:zemcoingenieros@gmail.com)  
[corpzemcosac@gmail.com](mailto:corpzemcosac@gmail.com)

 Zemco Ingenieros SAC  
[www.zemcoingenieros.com](http://www.zemcoingenieros.com)

**REPORTE DE ENSAYO**
**Muestra N°**  
 ZI.017.0122

**Reporte N°**  
 CP-CBR.ZI005.22

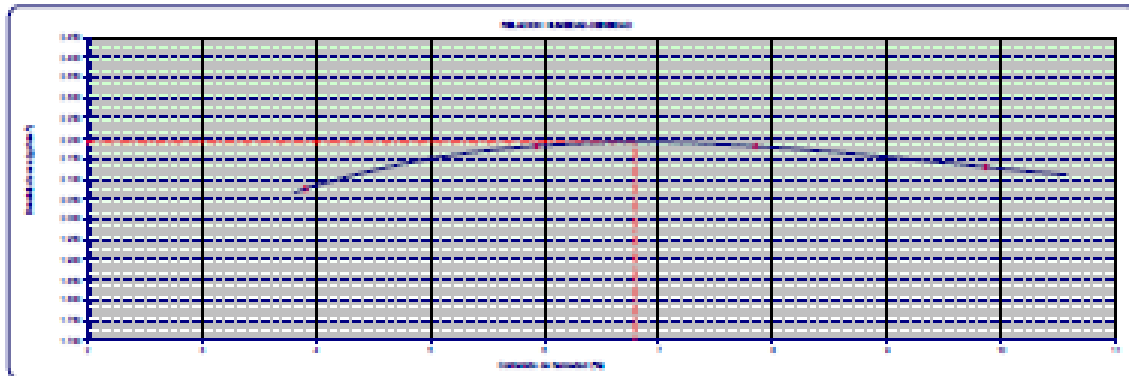
**Página**  
 4/8

**Fecha**  
 19/04/2022

**01.06 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR CBR  
 ASTM D1557-12**

Tipo de Compactación	Peso del Molde	Altura de molde (mm)	Volumen del molde - V (m <sup>3</sup> )
MODIFICADO	81 kg < 200 libras	473 mm < 18.6 Pulgas	0.124
Método Utilizado	N° de golpes	N° de Capas	Densidad Máxima (Pc) (%)
PROCTOR CBR	3	3	94.34

Muestra N°			1	2	3	4
Masa suelo húmedo + molde	M	g	1124	1163	1153	1188
Masa molde + base	Pm	g	886	884	884	886
Masa suelo húmedo compactado	M - Pm	g	4581	4911	4998	4971
Volumen del molde	V	m <sup>3</sup>	0.124	0.124	0.124	0.124
Masa volumétrica húmeda	M/V (M)	g/m <sup>3</sup>	3712	3972	4040	4020
Masa del suelo húmedo/humedad	M1	g	667	667	654	654
Masa del suelo seco + bandeja	M2	g	674	667	654	654
Masa de bandeja	M3	g	67	67	74	74
Masa de agua	Pw(M1 - M2)	g	10.8	28.0	26.4	44.9
Masa del suelo seco	Pw(M2 - M3)	g	491.2	472.0	483.8	483.1
Contenido de agua	Pw/Ps * 100	%	2.2	5.9	5.5	9.3
Peso volumétrico seco	M/V (Ps) (M2 - M3)	g/m <sup>3</sup>	3978	3810	3910	3900
<b>Densidad máxima (g/cm<sup>3</sup>)</b>						<b>3.9</b>
<b>Humedad óptima (%)</b>						<b>6.3</b>



**Observación:** La densidad máxima alcanzada para la muestra (01.01) es 3.18 g/cm<sup>3</sup> y la humedad óptima es 6.79 %, además la muestra fue identificada, sustrada y sellada por el laboratorio.

**Elaborado por**

**Aprobado por**


 Calle Tarma N° 213  
 Paragaita – Simón Bolívar  
 Centro de Pasco.

 (063) 421918  
 963665214

 zemcoingenieros@gmail.com  
 corpemcosac@gmail.com

 Zemco Ingenieros SAC  
 www.zemcoingenieros.com



**REPORTE DE ENSAYO**

Muestra N°  
ZL017.01/22

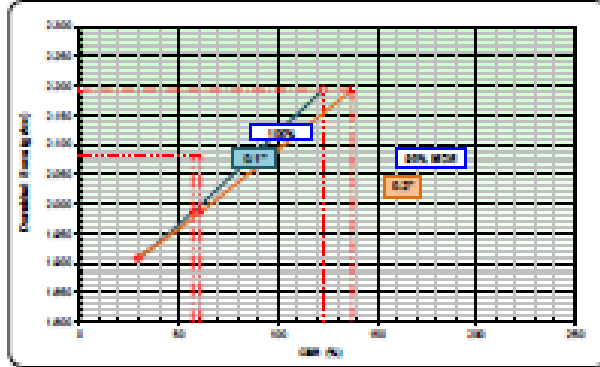
Reporte N°  
CER-2006.22

Página  
8/8

Fecha  
18/04/2022

**01.06 - ENSAYO DE COMPACTACION CBR  
ASTM D1553 - 14**

**DETERMINACIÓN DEL CBR**



**DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO**

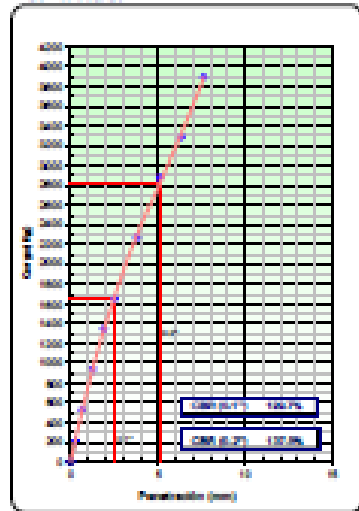
PROCTOR MODIFICADO ASTM D	1	3.180
MUESTRA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1	2.180
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1	8.7
AL 95% DE LA MÁX. DENS. SECA (g/cm³)	1	2.082

**POSICIONES DEL CBR**

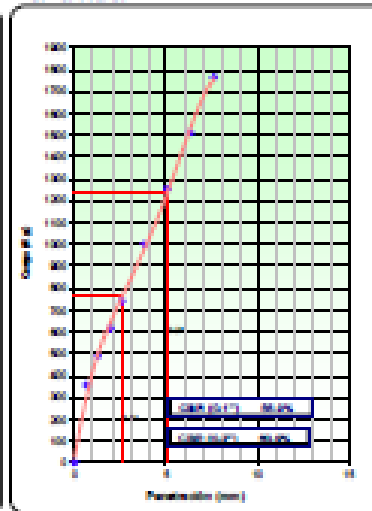
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.17	100.0	0.27	100.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.17	55.9	0.27	55.9

**OBSERV.:** El CBR al 95 % de MDS (%) que se va  
ha utilizar para el diseño de capas es 55.9 %.

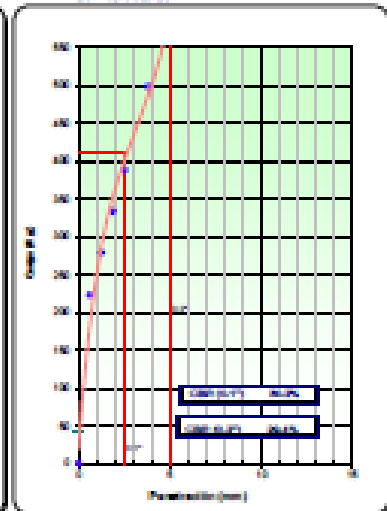
**IC = 04 GOLPES**



**IC = 26 GOLPES**




**IC = 12 GOLPES**



**Observaciones:**

Las portavías no se acomodan bien en el inicio de la curva de IC=04 golpes, por tal motivo se realizó la corrección, para obtener el nuevo origen de la curva.  
La muestra fue identificada, cuantificada y pesada por el subhecho.

**Revisado por**



**Aprobado por**



Calle Tarma N° 215  
Paragrita - Strón Bolívar  
Cerro de Pasco.

Teléfono: (063)421918  
Código: 963665214

zemcoingenieros@gmail.com  
cerpemosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com

**Estado:** Proyecto/Cuentas del Solicitante  
**01017.0402** "EVALUACION DE TRAFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASCO Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022"

**Descripción del proceso:**

Diseño de Mezcla 210 (kg/m<sup>3</sup>)

**Datos del solicitante:**

Bach. PEREZ BAUTISTA JACON LEON

**Requisitos y especificaciones del solicitante:**  
Ninguna

**Fecha de orden de servicio:**  
18/04/2022

Av. Peru Mz B Lte 18 Amarilla - Huanuco

**Muestra N°** Ref. Solicitante Fecha de recepción  
**01017.0402** 04 210 (kg/m<sup>3</sup>) 18/04/2022

**Muestra**  
La muestra fue remitida al laboratorio e identificada por el solicitante

**Descripción/Procedencia**

Diseño de Mezcla 210 (kg/m<sup>3</sup>) Cuentas Secretaría, Distrito de Simón Bolívar - Provincia de Pasco - Region de Pasco

**INFORME:**

ENSAYO	MÉTODO	RESULTADO		REPORTES DE ENSAYO N°
		CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CÚBICO	CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO	
01.01 - Diseño de Mezcla de 210 (kg/m <sup>3</sup> )	ACI 301	CEMENTO (kg) = 390 AGUA (l) = 179 PEDRA (kg) = 100 ARENA (kg) = 779	CEMENTO (kg) = 390 AGUA (l) = 189 PEDRA(kg) = 104 Arena (kg) = 831	DM.21001.02
01.02 - Análisis Granulométrico del Agregado Grueso	NTP-400.07	% Retenido (g)	% que Pasa	AGG.21002.02
		T # 75 = 0.0 T # 150 = 0.2 T # 300 = 0.8 T # 600 = 34.4 # 8 = 0.3 <008 = 1.4	T # 75 = 100.0 T # 150 = 99.8 T # 300 = 99.2 T # 600 = 65.6 # 8 = 1.4 <008 = -	
01.03. PUL/PUC y Peso Específico del Agregado Grueso	ASTM C99 ASTM 131	PUL (kg/m <sup>3</sup> ) = 1699	PUC (kg/m <sup>3</sup> ) = 1699	PUL/PUC.PE.13 009.02
		Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> ) = 2.74	Contenido de Humedad (%) = 0.36	
01.04. Análisis Granulométrico del Agregado Fino	NTP-400.07	% Retenido (g)	% que Pasa	AGF.21004.02
		T # 100 = - T # 200 = 0.0 T # 400 = 4.1 T # 600 = 19.7 T # 800 = 19.2 T # 1000 = 23.0 T # 1500 = 27.3 T # 2000 = 3.0 T # 2500 = 3.2 T # 3000 = 0.0	T # 100 = - T # 200 = 100 T # 400 = 95.9 T # 600 = 86.1 T # 800 = 85.0 T # 1000 = 85.0 T # 1500 = 11.9 T # 2000 = 9.7 T # 2500 = 0.0 T # 3000 = -	
01.05. PUL/PUC y Peso Específico del Agregado Fino	ASTM C99 ASTM 131	PUL (kg/m <sup>3</sup> ) = 1871	PUC (kg/m <sup>3</sup> ) = 1871	PUL/PUC.PE.13 009.02
		Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> ) = 2.69	Contenido de Humedad (%) = 1.88	

**Adjuntos:** 08 Reportes de Ensayo ( 47 Páginas)

Los resultados del presente informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada.

La fecha de ejecución de los ensayos se indica en los reportes de ensayo adjuntos que forman parte del presente informe.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (DUSA PERUANA INDICOP) : 0004-1000

Aprobado por



ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
Ingeniero JACON LEON PEREZ BAUTISTA  
Calle 17 N° 1000

**REPORTE DE ENSAYO**

**Muestra N°**  
ZL017\_04/22

**Reporte N°**  
DM\_ZI001\_22

**Página**  
2/7

**Fecha**  
18/04/2022

01.01. DISEÑO DE MEZCLA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>  
MÉTODO ACI 211

**CEMENTO:** ANDINO TIPO I  
**PESO ESPECÍFICO:** 3.12 g/cm<sup>3</sup>

**AGREGADO FINO**

**CANTERA SACRA FAMILIA**

**Peso específico:** 2.03 g/cm<sup>3</sup>  
**Peso unitario suelto:** 1,676 Kg/m<sup>3</sup>  
**Peso unitario compactado:** 1,679 Kg/m<sup>3</sup>  
**Absorción:** 1.06 %  
**Humedad:** 7.69 %  
**Módulo de Finura:** 3.02

**AGREGADO GRUESO**

**CANTO REDADO DE 1"**  
**CANTERA SACRA FAMILIA**

**Peso específico:** 2.74 g/cm<sup>3</sup>  
**Peso unitario suelto:** 1,365 Kg/m<sup>3</sup>  
**Peso unitario compactado:** 1,558 Kg/m<sup>3</sup>  
**Absorción:** 3.08 %  
**Humedad:** 0.34 %  
**Tamaño Máximo Nominal:** 1"

**GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO**

MALLA	% Retenido
3/8"	-
N° 20	23.50
N° 30	15.40
N° 40	14.50
N° 50	17.30
N° 60	19.10
N° 100	8.20
N° 200	-
FONDO	2.00

**GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO**

MALLA	% Retenido
1 1/2"	-
1"	5.00
3/4"	14.40
1/2"	50.50
3/8"	29.10
FONDO	1.30

**REPORTE DE ENSAYO**

**Muestra N°**  
Z1.017.04/22

**Reporte N°**  
DIM.Z100-1.22

**Página**  
3/7

**Fecha**  
18/04/2022

01.01. DISEÑO DE MEZCLA DE 210 KG/CM2  
METODO ACI 211

**DOSIFICACIÓN (F<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>)**

ASENTAMIENTO	:	4 @ 8 "
FACTOR CEMENTO	:	0.48 bc/m3
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE OBRA	:	0.441
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO	:	0.495
PROPORCIÓN EN PESO	:	1:2.6/2.32 /18.75 lt
PROPORCIÓN EN VOLUMEN	:	1: 4.70 /18.73 lt
		CH /AGUA

**CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CÚBICO**

CIMENTO	:	350 kg	ANDINO TIPO I
AGUA	:	178 lt	
PIEDRA	:	800 kg	CANTERA SACRA FAMILIA
Arena	:	776 kg	CANTERA SACRA FAMILIA

**CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO, CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

CIMENTO	:	350 kg	ANDINO TIPO I
AGUA	:	159 lt	
PIEDRA	:	804 kg	CANTERA SACRA FAMILIA
ARENA	:	835 kg	CANTERA SACRA FAMILIA

**CONCLUSIONES:**

\* LA MUESTRA FUE NOMBRADA AL LABORATORIO E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

**RECOMENDACIONES:**

\* EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD

\* REALIZAR EL CURADO SEGÚN SE REQUIERA, DEBIDO AL TIEMPO DE FRAGUA O A LA PRESENCIA DE RSURAS

\* REALIZAR EL DISEÑO DE MEZCLA CON UN INICIAL DE AGUA 80% DEL MÁXIMO DE DISEÑO E IR AGREGANDO LA CANTIDAD DEL AGUA EN CAMPO PARA EL SLUMP REQUERIDO.

\* EL DISEÑO SE HA DE REALIZAR ENTRE UNA TEMPERATURA MEDIA DE 0°C A 31°C, PARA EVITAR PROBLEMAS DE FALSO FRAGUADO Y RESURACIÓN A TEMPRANA EDAD.

Revisado por



TEL: (063) 421 918  
CÉ: 983 685 214

Aprobado por



Calle Tarma N° 215  
Paragña - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco,

zemoc Ingenieros@gmail.com  
corpemcosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com

### REPORTE DE ENSAYO

Muestra N°  
ZL017.04/22

Reporte N°  
AG0.21002.22

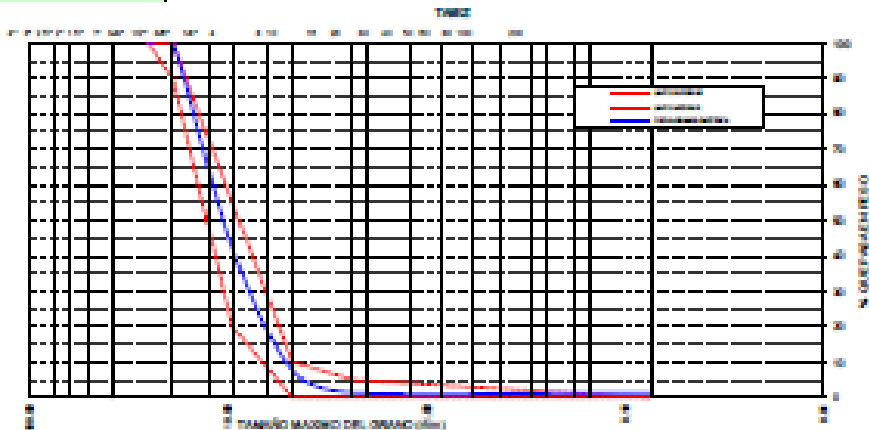
Página  
4/7

Fecha  
10/04/2022

#### 01.02. ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO NTP-405.37

Centro: SACRA FAMBA Ubicación: C.P. SACRA FAMBA Muestra: Muestra Base al Aire  
Fecha de Muestra: 03/03/2022 Fecha de Ensayo: 03/03/2022

Tamaño	Abert. (mm)	Peso Ret. (g)	% Ret.	% Ret. Acum.	% OT. Pasa	Regulación	Descripción de la Muestra
4"	101.600	-	-	-	-	-	Peso total de la Muestra (g): 3000.00
2"	50.800	-	-	-	-	-	Contenido de agua y humedad: 0.00%
2 1/2"	63.500	-	-	-	-	-	Forma Mayor (Hojas): 1.0%
2"	50.800	-	-	-	-	-	Forma Mayor (Normal): 0.0%
1 1/2"	38.100	-	-	-	-	-	Peso Líquido (base húmeda): 2.50
1"	25.400	-	-	-	100	100	Humedad (%): 0.00%
3/4"	19.000	18.2	0.6	0.6	99.4	100.0	Humedad (%): 0.00%
1/2"	12.500	-	-	0.6	-	-	Peso Líquido (base seca): 1.20
3/8"	9.525	2,281.7	76.1	76.7	23.3	99.7	Peso Líquido (base seca) (g): 1,20
1/4"	6.350	-	-	76.7	-	-	Índice de Finos: 4.07
4	4.750	1,232.8	41.1	80.2	19.8	100.0	Presión Pasado 20µ: 0.00
8	2.000	214.8	7.2	89.8	10.8	100.0	CONTAMINACIONES
10	2.000	-	-	89.8	-	-	Peso dentro del con Dimensiones N°. Cumplir con las especificaciones técnicas
15	1.180	-	-	89.8	-	-	
20	0.850	-	-	89.8	-	-	
30	0.595	-	-	89.8	-	-	
45	0.425	-	-	89.8	-	-	
60	0.250	-	-	89.8	-	-	
75	0.250	-	-	89.8	-	-	
100	0.150	-	-	89.8	-	-	
150	0.106	-	-	89.8	-	-	
200	0.075	-	-	89.8	-	-	
< 75µ	0	73.8	2.5	100.0	-	-	
TOTAL		3000.00					



Observaciones: La muestra fue remitida al laboratorio e identificada por el Solicitante.

Elaborado por

Revisado por

## REPORTE DE ENSAYO

**Muestra N°**  
21.017.04/22

**Reporte N°**  
PUS.PUC.PEL.2000.22

**Página**  
5/7

**Fecha**  
19/04/2022

### 01.03. ANALISIS DEL SUELO DEL AGREGADO GRUESO - PUS, PUC Y PESO ESPECIFICO ASTM C29 - ASTM 131

#### Peso Unitario Suelto - ASTM C 29

DATOS		UNO	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del Recipiente	A	Kg	0.25	0.25	0.25	0.25
Peso del Recipiente + Muestra	B	kg	27.20	27.70	27.80	27.73
Peso de la Muestra	B - A	kg	19.25	19.50	19.55	19.47
Volumen del Recipiente	C	m <sup>3</sup>	0.074	0.074	0.074	0.074
<b>PESO UNITARIO SUELTO (P.U.S.)</b>	<b>(B-A)/C</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1340</b>	<b>1357</b>	<b>1368</b>	<b>1355</b>

#### Peso Unitario Compactado - ASTM C 29

DATOS		UNO	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del Recipiente	A	Kg	0.25	0.25	0.25	0.25
Peso del Recipiente + Muestra	B	kg	29.20	29.00	29.20	29.20
Peso de la Muestra	B - A	kg	21.85	21.75	21.95	21.78
Volumen del Recipiente	C	m <sup>3</sup>	0.074	0.074	0.074	0.074
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (P.U.C.)</b>	<b>(B-A)/C</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1540</b>	<b>1564</b>	<b>1568</b>	<b>1558</b>

#### Peso Especifico - ASTM D654 - 14

DATOS		UNO	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
PMSH	A	gf	3420.00	3473.00	3423.00	3425.20
PMS	B	gf	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
PSSS Sumergido + Canastilla		gf	3463.00	3480.00	3480.00	3464.87
Peso de la Canastilla		gf	500.00	500.00	500.00	500.00
PSSS Sumergido	C	gf	1914.00	1970.00	1970.00	1919.87
<b>Gravedad Especifica Aparente</b>	<b>A/(B - C)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.74</b>	<b>2.79</b>	<b>2.76</b>	<b>2.76</b>
<b>Gravedad Especifica Aparente (S.S.S.)</b>	<b>A/(B - C)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.74</b>	<b>2.79</b>	<b>2.79</b>	<b>2.76</b>
<b>Gravedad Especifica Nominal</b>	<b>A/(A - C)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.88</b>	<b>2.88</b>	<b>2.88</b>	<b>2.88</b>

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %)			
MUESTRA	Pes	Pes	W
M - 1	2500.00	3491.00	0.39%
M - 2	2500.00	3492.00	0.37%
M - 3	2500.00	3491.00	0.34%
<b>HUMEDAD(%)</b>			<b>0.34%</b>

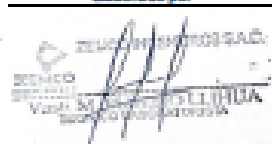
  

ABSORCIÓN (Aa %)(ASTM C 131)			
MUESTRA	Pes	Pes	Aa%
M - 1	2500.00	3403.00	3.68%
M - 2	2500.00	3413.00	3.61%
M - 3	2500.00	3423.00	3.70%
<b>ABSORCIÓN</b>			<b>3.66%</b>

**Pes:** Peso de la Muestra Natural  
**PesM:** Peso de la Muestra Seca al Horno  
**Pes:** Peso de la Muestra Superficialmente Seco

**Observaciones:** El peso unitario suelto se tiene como resultado de 1355 Kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado de 1558 Kg/m<sup>3</sup>, peso especifico de 2.74 gr/cm<sup>3</sup>, contenido de humedad de 0.34 % y la absorción de 3.66%.  
 La muestra fue remitida al laboratorio e identificada por el Solicitante.

Elaborado por



Revisado por



### REPORTE DE ENSAYO

**Muestra N°**  
ZL017.0422

**Reporte N°**  
AGF.2004.22

**Página**  
6/7

**Fecha**  
18/04/2022

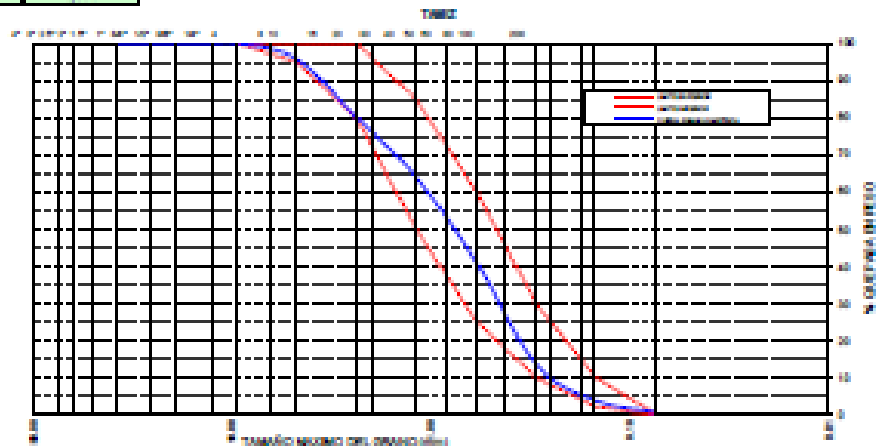
**ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO  
NTP.400.037**

**Centro:** SACSA PAMBA  
**Fecha de Muestra:** 12/03/2022

**Lugar:** C.P. DE SACSA PAMBA  
**Fecha de Ensayo:** 18/03/2022

**Muestra Nueva o Ant.**  Nueva

Tamaño	Abert. (mm)	Peso Ret. (g)	% Ret.	%Ret. Acum.	% Q' Pasa	Regulación	Descripción de la Muestra
4"	101.600	-	-	-	-	-	Peso Inicial de la Muestra (g) : 8714.0
3"	76.200	-	-	-	-	-	GRANULOMETRIA Y HUMEDAD
2.150"	55.000	-	-	-	-	-	Tamaño Máximo (Págs) : 1.57
2"	50.800	-	-	-	-	-	Tamaño Máximo Nominal : 3.87
1.150"	29.100	-	-	-	-	-	Peso Residuo (peso grueso) : 3.53
1"	25.400	-	-	-	-	-	Humedad : 1.89%
3/4"	19.000	-	-	-	-	-	Humedad : 1.89%
1/2"	12.700	-	-	-	-	-	Peso Grueso Acum. (Grueso) : 1.87%
3/8"	9.500	3.0	0.3	0.3	100.0	100.0	Peso Grueso Limpio (Grueso) : 1.87%
1/4"	6.300	-	-	0.3	-	-	Ámbito de Muestreo : 3.53
.4	4.750	308.0	4.1	4.1	95.9	95.9	Proceder Paso No. 40 m : 0.48
.8	3.350	768.0	8.7	12.8	91.3	91.3	<b>SEÑALACIONES:</b>
1.6	2.000	-	-	12.8	-	-	
3.0	1.190	613.0	7.0	19.8	80.2	80.2	
6.0	0.840	-	-	19.8	-	-	
12.0	0.580	1.158.0	13.0	32.8	67.2	67.2	
25.0	0.420	-	-	32.8	-	-	
50.0	0.297	1.215.0	13.9	46.7	53.3	53.3	
100.0	0.200	-	-	46.7	-	-	<b>RECOMENDACIONES:</b>
200.0	0.177	-	-	46.7	-	-	
400.0	0.149	607.0	6.9	53.6	46.4	46.4	
750.0	0.074	181.0	2.1	55.7	44.3	44.3	
< 300	0	54.0	0.6	56.3	-	-	
<b>TOTAL:</b>		<b>8.014</b>					



**Observaciones:** La muestra fue recibida al laboratorio e identificada por el Solicitante.

**Elaborado por**

*[Signature]*  
ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
Módulo Muestreo y Laboratorio  
Carretera Panamericana

**Revisado por**

*[Signature]*  
ZEMCO INGENIEROS S.A.C.  
Módulo Muestreo y Laboratorio  
Carretera Panamericana

## REPORTE DE ENSAYO

**Muestra N°**  
ZL017.0422

**Reporte N°**  
PUS/PUC.PEL2005.02

**Página**  
7/7

**Fecha**  
19/04/2022

### 01.06. ANALISIS DEL AGREGADO FINO - PUS/PUC Y PESO ESPECIFICO ASTM C29 - ASTM 131

#### Peso Unitario Suelto - ASTM C 29

DATOS		UNO	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del Recipiente	A	Kg	0.29	0.29	0.29	0.29
Peso del Recipiente + Muestra	B	kg	24.28	24.28	24.28	24.23
Peso de la Muestra	B - A	kg	24.10	24.28	24.10	24.16
Volumen del Recipiente	C	m <sup>3</sup>	0.014	0.014	0.014	0.014
<b>PESO UNITARIO SUELTO (P.U.S.)</b>	<b>(B-A)/C</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1677</b>	<b>1674</b>	<b>1677</b>	<b>1676</b>

#### Peso Unitario Compactado - ASTM C 29

DATOS		UNO	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del Recipiente	A	Kg	0.29	0.29	0.29	0.29
Peso del Recipiente + Muestra	B	kg	24.89	24.89	24.89	24.89
Peso de la Muestra	B - A	kg	26.25	26.30	26.25	26.30
Volumen del Recipiente	C	m <sup>3</sup>	0.014	0.014	0.014	0.014
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (P.U.C.)</b>	<b>(B-A)/C</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1875</b>	<b>1879</b>	<b>1882</b>	<b>1879</b>

#### Peso Especifico - ASTM C131

DATOS		UNO	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
PMNH	A	gr	493.00	493.00	493.00	493.00
PMNH0	B	gr	821.00	828.00	824.00	824.33
PMNH0+PMSS	C	gr	1123.00	1129.00	1127.00	1127.66
PMSS	S	gr	493.00	493.00	493.00	493.00
<b>Gravedad Especifica Aparente</b>	<b>A/(B+S - C)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.34</b>	<b>2.33</b>	<b>2.34</b>	<b>2.33</b>
<b>Gravedad Especifica Aparente (S.S.S.)</b>	<b>A/(B+S - C)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.34</b>	<b>2.33</b>	<b>2.34</b>	<b>2.33</b>
<b>Gravedad Especifica Nominal</b>	<b>A/(B+A - C)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.47</b>	<b>2.47</b>	<b>2.48</b>	<b>2.46</b>

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (w %)

MUESTRA	Pes	Pes	W%
M - 1	550.00	510.00	7.09%
M - 2	545.00	507.00	7.52%
M - 3	554.00	507.00	7.74%
<b>W/PROMEDIO</b>			<b>7.45%</b>

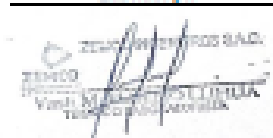
#### ABSORCION (a % (ASTM C 131))

MUESTRA	Pes	Pes	A%
M - 1	493.00	493.00	1.00%
M - 2	493.00	493.00	2.07%
M - 3	520.00	492.00	1.00%
<b>A/PROMEDIO</b>			<b>1.36%</b>

PMNH: Peso de la Muestra Natural  
 PMNH0: Peso de la Muestra Seco al Horno  
 PMSS: Peso de la Muestra Superficialmente Seco  
 PMNH00: Peso del plicómetro aforado seco de agua  
 PMNH00+PMSS: Peso total del plicómetro aforado con la muestra y seco de agua

**Observaciones:** El peso unitario suelto se tiene como resultado de 1676 Kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado de 1879 Kg/m<sup>3</sup>, peso especifico de 2.53 gr/cm<sup>3</sup>, contenido de humedad de 7.45 % y la absorcion de 1.36 % . La muestra fue remitida al laboratorio e identificada por el Solicitante.

Elaborado por



Revisado por





LABORATORIO DE ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, MATERIALES Y CONCRETO  
ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN CURADO EN AGUA  
NORMA DE ENSAYO : ASTM C78

SOLICITANTE	PEREZ BAUTISTA, HONOR UNWIN
PROYECTO	RECONSTRUCCIÓN DE TRÁFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASCO Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022
UBICACIÓN	DISTRITO DE YAMACANCHA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO
FECHA VIGENCIA	14/06/2023
FECHA ENSAYO	14/06/2023
CERTIFICADO	2023_04_ZEMCO INGENIEROS S.A.C. 2023

CANTIDAD	UBICACIÓN (DIR. ESTRUCTURAL)	EDAD (DÍAS)	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (MPa)	AGUANTAMIENTO (Paq)	CARGA APLICADA	DEFORMACIÓN ENTRE ARCOS (mm)	ANCHO POR MEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	DISTANCIA ENTRE LA FRACTURA Y EL SOPORTE (mm)
1P-001-2R	HTCA1 Y VENGAS	28	AGUA	4.27	4.00	12000.00	640	180.00	190.00	---
1P-002-2R	HTCA1 Y VENGAS	28	AGUA	3.94	4.00	8470.00	610	180.00	190.00	128

**NOTA:**

1. **DEL MUESTREO:** Las vigas de concreto fueron preparadas, teniendo como referencia al procedimiento ASTM C78  
2. **DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las vigas de concreto se efectuó en base a la norma técnica ASTM C78  
3. **DEL ENSAYO:** El ensayo de resistencia a la flexión de la muestra se realizó con base a la norma ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- 1) Según indicado por el solicitante, la muestra proviene del vaciado del concreto perteneciente al proyecto.  
2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (SUA PROGRAM, REGISTRO : 20061896)  
3) Las probetas fueron elaboradas, identificadas y recibidas al laboratorio por el solicitante.

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

1P-001-2021

EQUIPO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL

FABRICA DE CONCRETO

CAPACIDAD

RESOLUCIÓN

MARCA

FORNEY U.S.A.

MODELO

F-425/LA270-1P - INSTRUCO TA - 1288

METODO DE CALIBRACION

La calibración se realizó tomando como referencia norma UNI-EN ISO 7500-1

TRAZABILIDAD

Celías patrón calibradas en HOTTINGER BALDWIN MEISTRONCKE GmbH Alemania

PATRON DE UTILIZADO

Celías de carga calibradas a 1000 kg con incertidumbre del orden de 0.25 %

INFORME CERTIFICADO DE CALIBRACION

09-48 181-00 A/C

FECHA DE CALIBRACION : 31 DE OCTUBRE DEL 2021

Realizado por



Revisado por



Calle Tarma N° 215  
Paragsha - Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

TEL: (095) 421 8118  
CEL: 946466 214

zmc Ingenieros@gmail.com  
corozemcosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zemcoingenieros.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, MATERIALES Y CONCRETO  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN CURADO EN AGUA  
 NORMA DE ENSAYO : ASTM C78

SOLICITANTE : FERRISALTIMA DON URBEN  
 PROYECTO : EVALUACION DE TRAPICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASCO Y PROPUESTA DE MURADA, 3000  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO  
 FECHA VIGENCIA : 18/05/2022  
 FECHA ENSAYO : 28/05/2022  
 CERTIFICADO : 0123 DE ZEMCO INGENIEROS S.A.C. 2022

IDENTIFICACION	UBICACION (SOL. ESTRUCTURAL)	ELEMENTO (SIAE)	ECHO (DIAZ)	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA A LA FLEXION (Mpa)	ADYTMAMENTO (Paq)	CUNDA AFICADA	LIT LINE ENTRE APICES (mm)	ANCHO POR MEDIO (mm)	ALTIMA PROMEDIO (mm)	DISTANCIA ENTRE LA FRACTURA Y EL ESPORTE (mm)
EP-001-07	AVENIDA VENEZUELA	7	ASIA	3.69	4.30	27541	490.00	130.00	130.00	130	---
EP-001-07	AVENIDA VENEZUELA	7	ASIA	4.28	4.30	32080	490.00	130.00	130.00	130	---

**NOTA:**

- DEL MUESTREO: Las vigas de concreto fueron preparadas, teniendo como referencia el procedimiento ASTM C78.
- DE LA ELABORACION: La elaboración y curado de las vigas de concreto se efectuó en base a la norma técnica ASTM C78.
- DEL ENSAYO: El ensayo de resistencia a la flexión de la muestra se realizó teniendo como referencia la norma ASTM C78.

**OBSERVACIONES:**

- Según indicado por el solicitante, la muestra procede del estado de concreto perteneciente al proyecto.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (SUA PERMANENCEREN EN SU TOTALIDAD) (SUA PERMANENCEREN EN SU TOTALIDAD).
- Las pruebas fueron elaboradas, identificadas y remitidas al laboratorio por el solicitante.

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

EP-001-2022

EQUIPO DE COMPRESION UNIAXIAL

PRUEBA DE CONCRETO

CAPACIDAD

10000 kN

MARCA

ROBNEY U.S.A.

MODELO

FR-02/LA 20019 - TEST PLOT TA - 1280

METODO DE CALIBRACION

La calibración se realizó tomando como referencia como UNE-EN ISO 1200-1.

TRAZABILIDAD

Cada patrón es calibrado en HOTTINGER SALOMON METECHANICE GmbH Alemania

PATRÓN DE UTILIZADO

Celda de carga calibrada a 3000 kN con una incertidumbre del orden de 0,05 %

IMPORTE CERTIFICADO DE CALIBRACION

EP-01-101-00 A/C

FECHA DE CALIBRACION : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

Realizado por



Revisado por



Calle Yareza N° 215  
 Paragaita - Simón Bolívar  
 Cerro de Pasco.

Teléfono: (063) 421918  
 Celular: 983605214

zemoingenieros@gmail.com  
 corpemoosac@gmail.com

Zemco Ingenieros S.A.C.  
 www.zemcoingenieros.com

REPORTE DE ENSAYO

Muestra N°  
ZL017.0322

Reporte N°  
CP.CBR.Z005.22

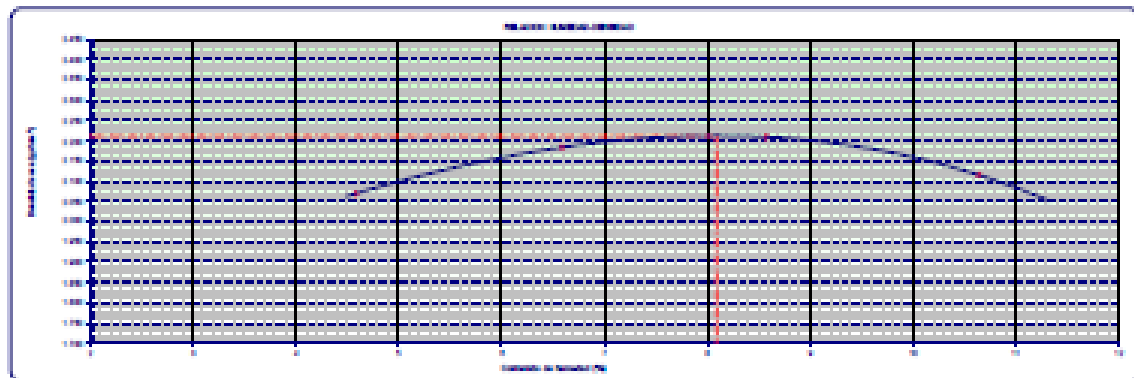
Página  
6/8

Fecha  
10/04/2022

01.05 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR CBR  
ASTM D1557-12

Título de Compactación	Presión del Molde	Altura de caída (mm)	Volúmen del molde - V (mL)
MODIFICADO	81 kg -> 200 Libras	457.2 mm -> 18.0 Pulgas	2124
Método Utilizado	N° de golpes	N° de Colores	Presión del Molde - Pm (kg)
PROCTOR CBR	3	30	4434

Ensayo N°			1	2	3	4
Masa del suelo húmedo + molde	M1	g	4136	4024	4136	4136
Masa del molde + suelo	M2	g	894	894	894	894
Masa suelo húmedo compactado	M1-M2	g	4590	4914	5090	4971
Volumen del molde	V	cm <sup>3</sup>	214	214	214	214
Masa retentiva húmeda	Tm(M1)	gramos	2164	2128	2169	2140
Masa del suelo húmedo-humedad	M1	g	891	887	889	884
Masa del suelo seco + humedad	M2	g	893	894	894	897
Masa de la humedad	M3	g	891	887	891	893
Masa de agua	Pm(M1 - M2)	g	21.9	20.9	20.9	20.1
Masa del suelo seco	Pm(M2 - M3)	g	459.1	499.1	499.5	451.9
Contenido de agua	Pm(M1 - M2) / (M1 - M2) * 100	%	4.8	4.2	4.2	4.5
Peso retentivo seco	Tm(Tm(100) / (100 - W))	gramos	2089	2194	2210	2119
Densidad máxima (gramos/cm <sup>3</sup> )						2.21
Humedad óptima (%)						4.8



Observaciones: La densidad máxima alcanzada para la muestra (M-01) es 2.21 g/cm<sup>3</sup> y la humedad óptima es 4.8%, además la muestra fue identificada, mojada y remida por el subcontratista.

Elaborado por



Aprobado por



Calle Tarma N° 215  
Paragsha – Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

(063) 421918  
00 963665214

zencoingenieros@gmail.com  
corpemcosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zencoingenieros.com

REPORTE DE ENSAYO

Muestra N°  
ZL017.03/22

Reporte N°  
CP.CBR.Z005.21

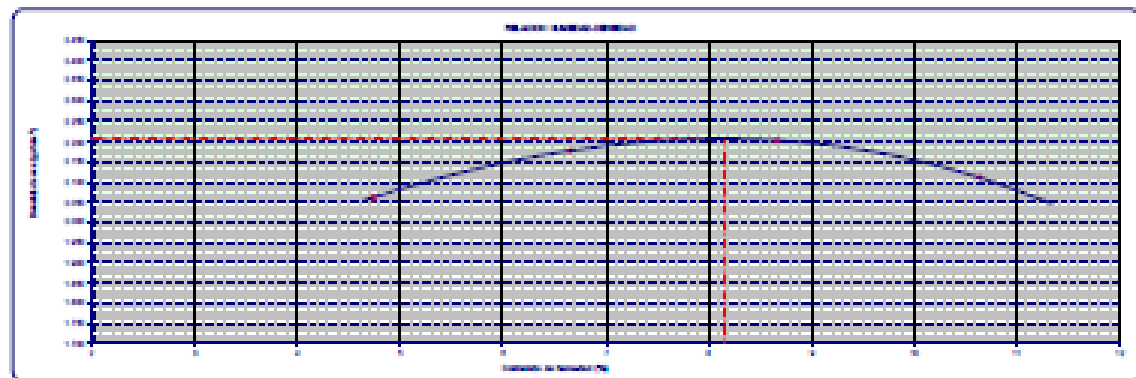
Página  
6/8

Fecha  
18/04/2022

01.05 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR CBR  
ASTM D1557-12

Título de Construcción	Descripción	Alcance de validación	Volumen del molde - V (cm <sup>3</sup> )
MODIFICADO	in situ	487.2 mm (-19.20 Pulg)	2124
Método Utilizado	N° de golpes	N° de Colores	Presión del Molde - Pm (kg)
PROCTOR CBR	3	30	4434

Ensayo N°			1	2	3	4
Masa del suelo húmedo + molde	M1	g	1521	1584	1578	1588
Masa del molde + suelo	M2	g	884	884	884	884
Masa suelo húmedo compactado	M1-M2	g	4587	4604	5088	4901
Volumen del molde	V	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Masa referencial / húmedo	Tm(H)	gramos	2.180	2.328	2.365	2.328
Masa del suelo húmedo + tarrajeo	M1	g	881	887	884	884
Masa del suelo seco + tarrajeo	M2	g	884	884	884	887
Masa de la tarrajeo	M3	g	884	887	884	884
Masa de agua	PerM1 - M2	g	22.8	21.2	29.8	48.1
Masa del suelo seco	PerM2 - M3	g	427.4	468.8	462.1	421.9
Contenido de agua	PerM1 - M2	%	4.7	6.7	6.7	16.8
Peso referencial seco	Tm(S)*100 (249-100)	gramos	2.082	2.178	2.208	2.111
Densidad máxima (gramos/cm <sup>3</sup> )						2.21
Humedad óptima (%)						6.18



Observación: La densidad máxima alcanzada para la muestra (M-01) es 2.21 g/cm<sup>3</sup> y la humedad óptima es 6.18%, además la muestra fue identificada, húmeda y remida por el subcontrato.

Elaborado por



Aprobado por



Calle Tarma N° 213  
Paragsha – Simón Bolívar  
Cerro de Pasco.

(063)421918  
C.D. 963665214

zencoingenieros@gmail.com  
corpemcosac@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
www.zencoingenieros.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, MATERIALES Y CONCRETO  
 ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN PRUEBAS ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 NORMA DE ENSAYO : ASTM C39/M-21

SOLICITANTE : PEREZ BALISTA (DON LENIN)  
 PROYECTO : EVALUACION DE TRAFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASO Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MANACANCHA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO  
 FECHA VINCULO : 18/08/2022  
 FECHA ENSAYO : 15/08/2022  
 CERTIFICADO : 2022\_08\_ZEMCO INGENIEROS S.A.C. 2022.

IDENTIFICACION	UBICACIÓN (AVEN) - ELEMENTO ESTRUCTURAL	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) Diseño	EDAD (DÍAS)	PIESO (t)	DIAMET (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (kg)	ESFUERZO (t) (kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Mpa)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA	TIPO DE FALLA
UCS-001-28	PONTE Y BRIDAS	21.0	28	1.0697	54.49	1.75.07	88,276	258.64	21.48	104.11%	F
UCS-002-28	PONTE Y BRIDAS	21.0	28	1.2110	55.13	1.79.35	89,680	221.09	21.67	105.25%	F

FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen en kg/cm<sup>2</sup>  
 W = Máxima carga en kg, indicada por la máquina de ensayo.

NOTA:

L. DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron preparadas en obra, teniendo como referencia el procedimiento ASTM C31/34-17

EL DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica ASTM C31/M-17

EL DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de la muestra se realizaron teniendo como referencia la norma ASTM C39/M-21

OBSERVACIONES:

- Según indicado por el solicitante, la muestra procede del vaciado del concreto perteneciente a la obra
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (SOLIA PERJANA INDECOP - 0004.19918)
- Las probetas fueron elaboradas, identificadas y remitidas al laboratorio por el solicitante.

CERTIFICADO DE CALIBRACION

UP-050-0001

EQUIPO DE COMPRESION UNIAIXAL

PRUEBA DE CONCRETO

CAPACIDAD

25000 (t)

MARKA

FORNEY U.S.A.

MODELO

F-625/LA270-EP - 100T PISO T4 - 125t

METODO DE CALIBRACION

La calibración se realizó tomando como referencia norma UNI-EN ISO 7500-1

TRAZABILIDAD

Celda patrón de calibración en HÖPFGER SALDWIN MESSTECHNIK GmbH Alemania

PATRÓN DE UTILIDAD

Celda de carga calibrada a 2000 kN con incertidumbre del orden de 0.05 %

INFORME CERTIFICADO DE CALIBRACION

INF-LE 181-20 (t)

FECHA DE CALIBRACION : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

Realizado por



Verificado por



Calle Tarma N° 215  
 Paragsha - Simón Bolívar  
 Cerro de Pasco.

TEL: (063) 423918  
 C.D: 983685214

zemcoingenieros@gmail.com  
 carpasemcoas@gmail.com

Zemco Ingenieros SAC  
 www.zemcoingenieros.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, MATERIALES Y CONCRETO  
 ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN PRUEBAS ESTÁNDARES DE CONCRETO  
 NORMA DE ENSAYO : ASTM C39/M-21

SOLICITANTE : PEREZ BALITOTA, HOM LINEN  
 PROYECTO : EVALUACION DE TRAFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASCO Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TANACANCHA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO  
 FECHA VÁLIDO : 18/01/2023  
 FECHA ENSAYO : 25/01/2023  
 CERTIFICADO : 2023\_08\_ZEMCO INGENIEROS S.A.C. 2023.

IDENTIFICACION	UBICACIÓN (DIR) - FUNDAMENTO ESTRUCTURAL	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (Mpa)	EDAD (DÍAS)	PESO (kg)	DIAMET (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (kg)	ESFUERZO (C) (kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Mpa)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA	TIPO DE FALLA
LCH-003-07	RDVA Y VEREDA	21.0	7	1.0364	55.15	180.27	27.75.9	154.77	25.08	79.27%	II
LCH-003-07	RDVA Y VEREDA	21.0	7	1.2108	55.18	180.23	27.180	169.76	24.88	71.67%	II

FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen en kg/cm<sup>2</sup>  
 W = Máxima carga en kg, indicada por la máquina de ensayo.

**NOTA:**

**L. DEL MUESTRIO:** Las probetas de concreto fueron preparadas en obra, teniendo como referencia el procedimiento ASTM C31/M-17

**E. DE LA ELABORACION:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica ASTM C31/M-17

**E. DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de la muestra se realizó en base a la norma ASTM C39/M-21

**OBSERVACIONES:**

- Según indicado por el solicitante, la muestra procede del vaciado del concreto perteneciente a la obra
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (SOLA PERMANA INDCOPI - SOLO ORIGINE)
- Las probetas fueron elaboradas, identificadas y remitidas al laboratorio por el solicitante.

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

LP-050-2023

EQUIPO DE COMPRESION UNIAIXIAL

PRESNA DE CONCRETO

CAPACIDAD

ESQUEMA

MARCA

FORNEY U.S.A.

MODELO

F-305/LA270-TP - 100T PILOT TA - 125A

**MÉTODO DE CALIBRACION**

La calibración se realizó tomando como referencia norma UNI-EN ISO 7500-1

**TRAZABILIDAD**

Celda patrón calibrada en HOTTINGER BALDWIN MESTTECHNICE GmbH Alemania

**PATRÓN DE UTILIZADO**

Celda de carga calibrada a 1000 kN con incertidumbre del orden de 0.05 %

**INFORME CERTIFICADO DE CALIBRACION**

IMP-LE 1.01-2014/C

FECHA DE CALIBRACION : 14 DE OCTUBRE DEL 2023

Realizado por



Verificado por



Calle Tarma N° 215  
 Paragsha - Simón Bolívar  
 Cerro de Pasco.

(063)421918  
 963665214

zemcoingenieros@gmail.com  
 corpezemcosac@gmail.com

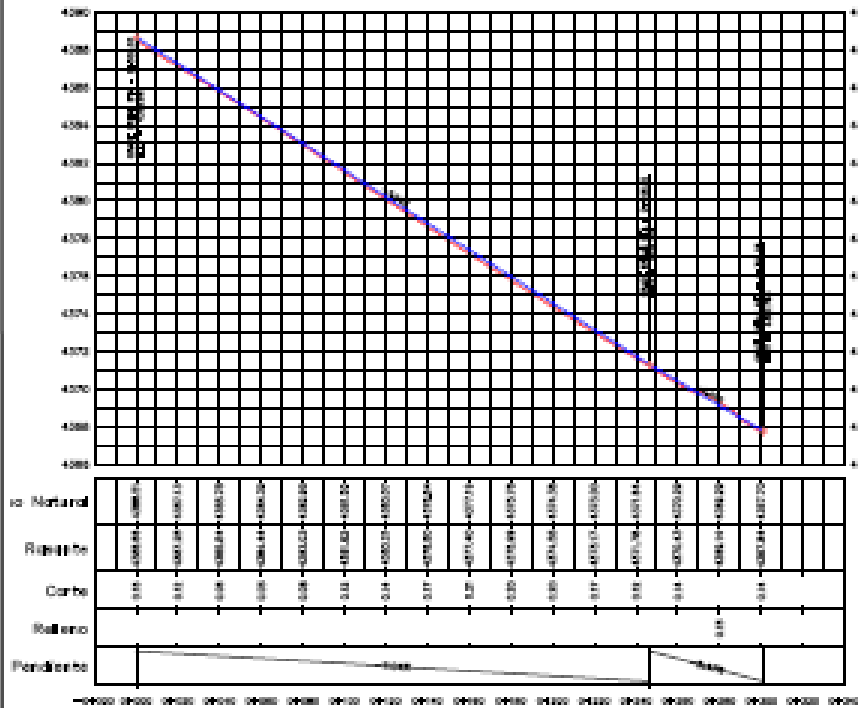
Zemco Ingenieros SAC  
 www.zemcoingenieros.com

**ANEXO 10**

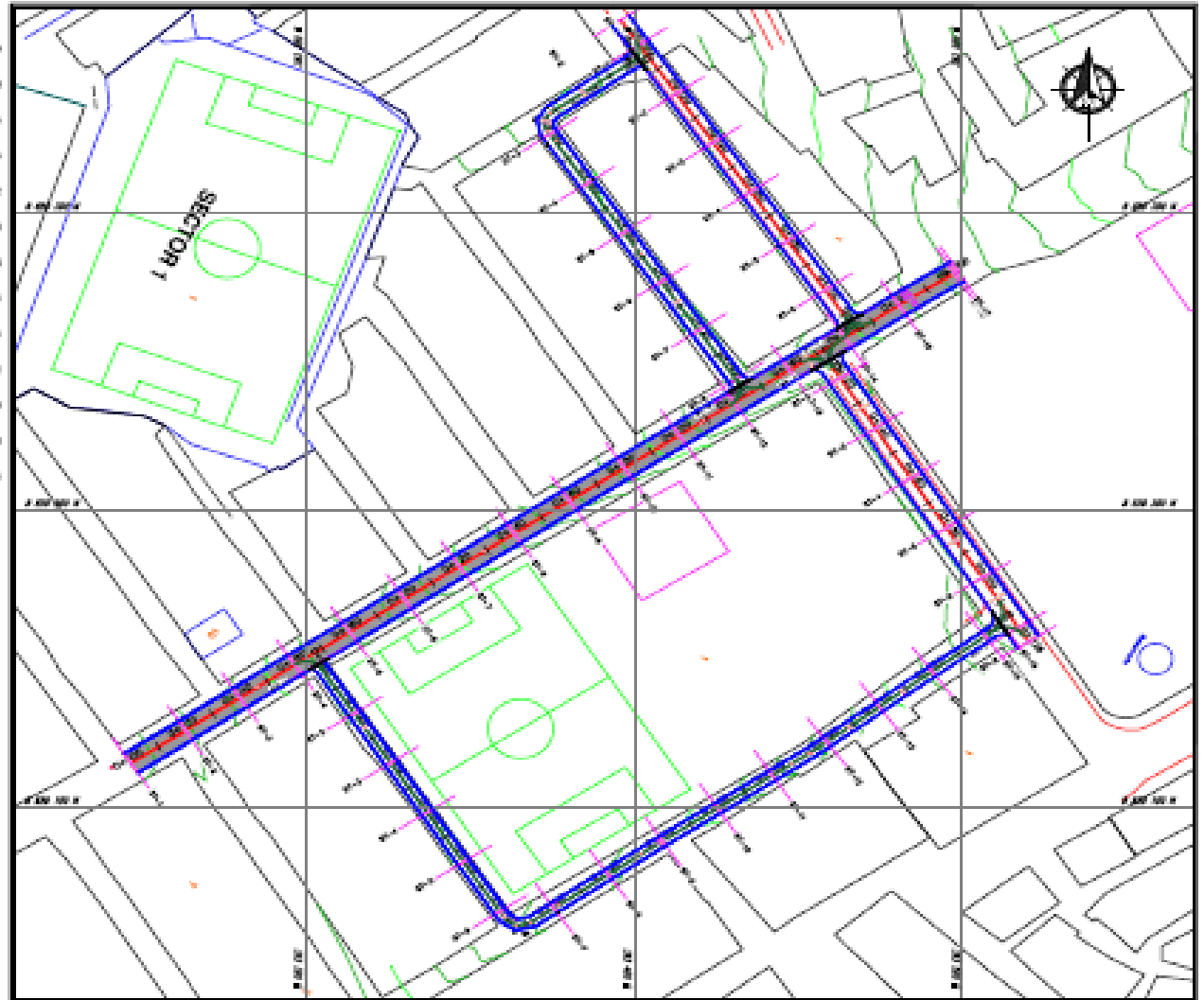
**PLANOS**

# PLANO PLANTA AVENIDA EL MINERO SC: 1/750

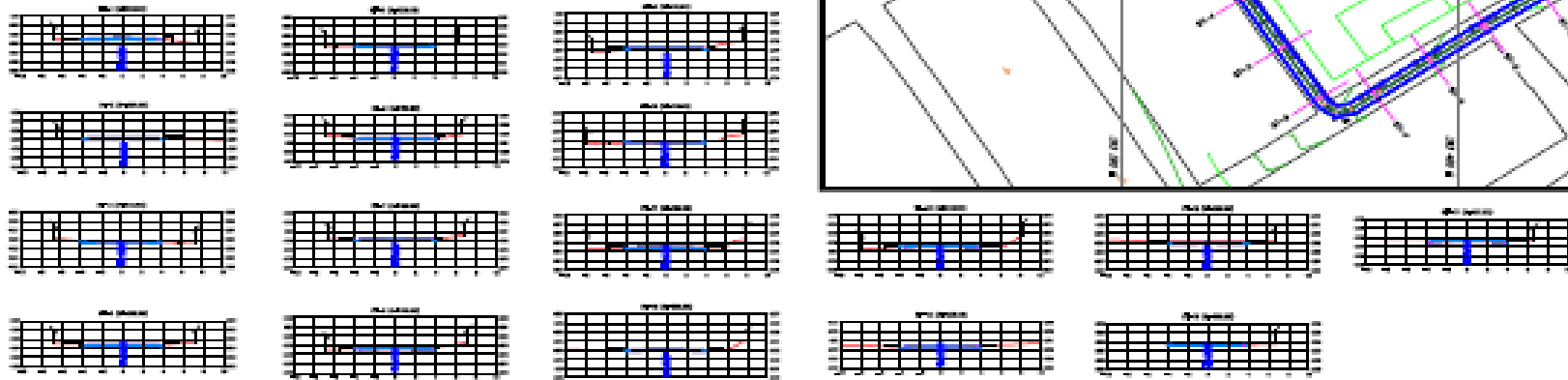
PERFIL LONGITUDINAL H/V 1:10



PLANO PLANTA AV MINERO SC: 1/750



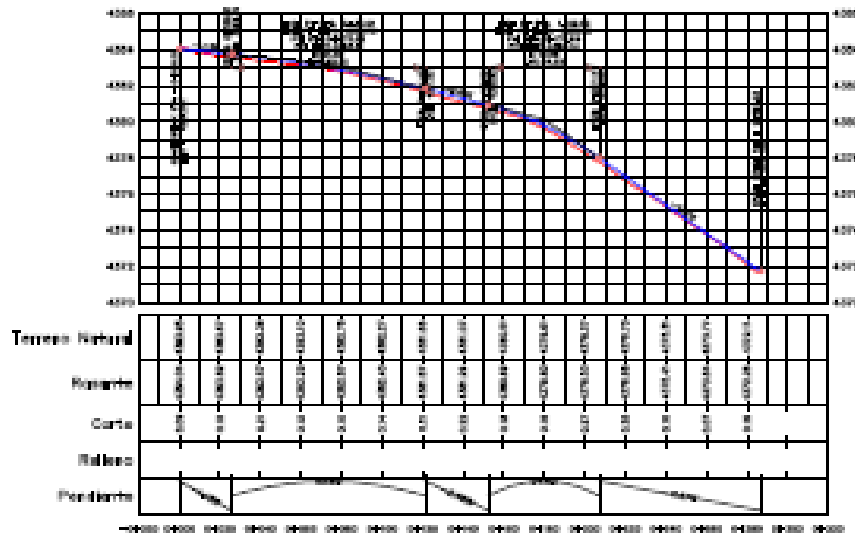
SECCIONES SC: 1/250



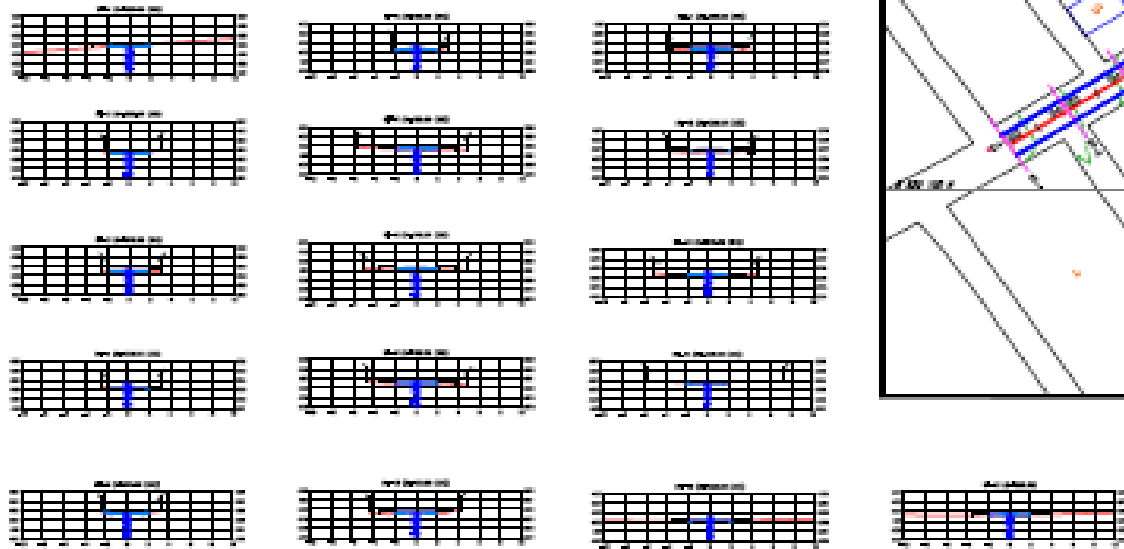


# PLANO PLANTA AVENIDA LOS INCAS – AVENIDA LA UNION SC: 1/750

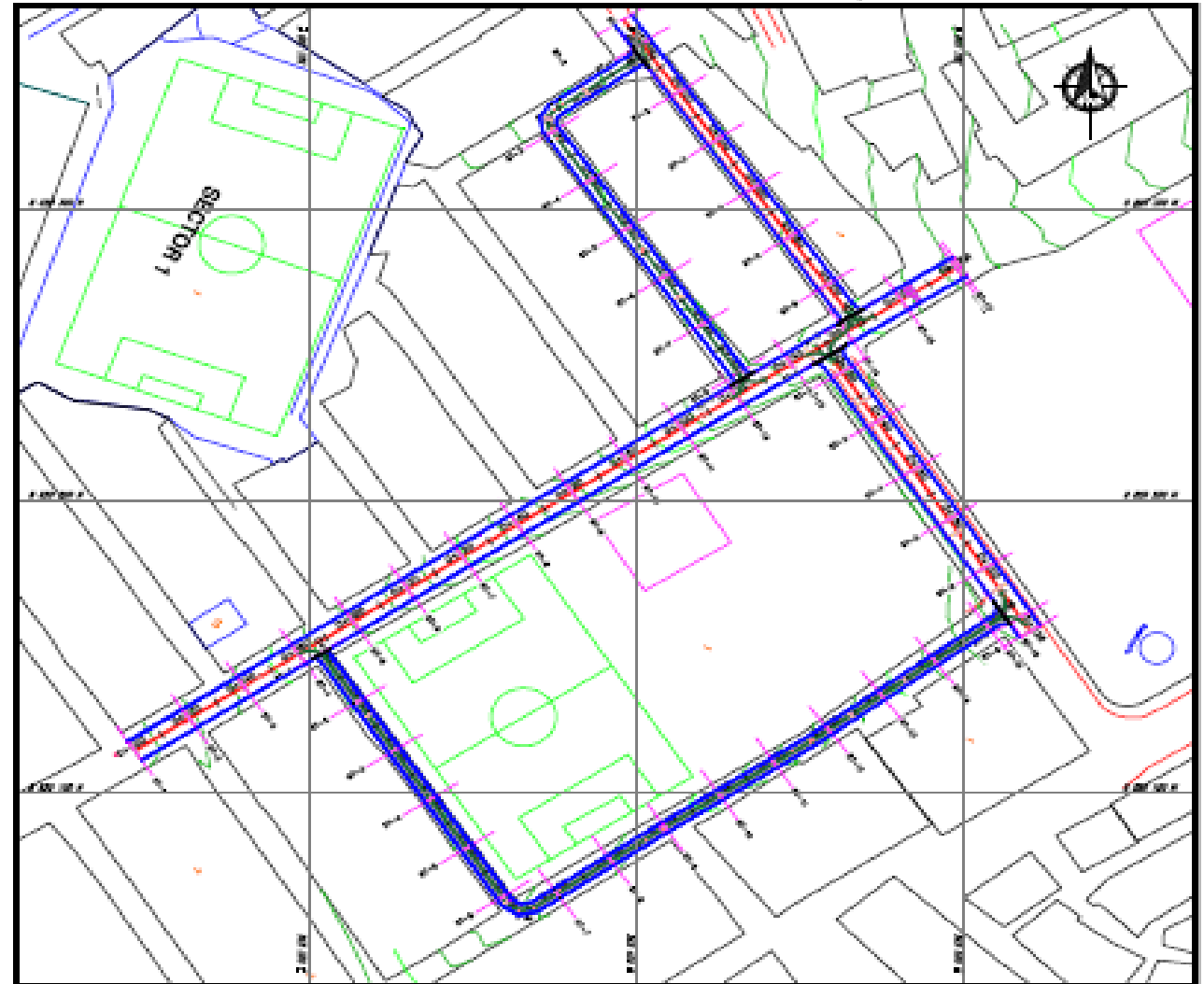
PERFIL LONGITUDINAL H.V 1:13



SECCIONES SC: 1/250



PLANO PLANTA AV. LOS INCAS – AV. LA UNION SC: 1/750



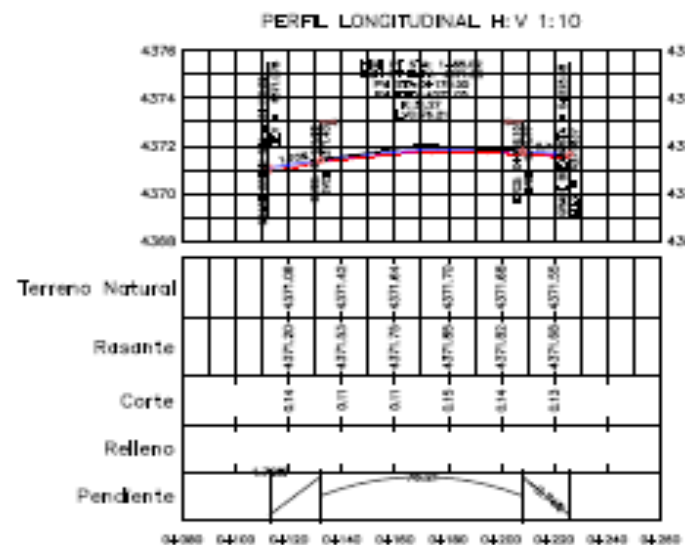
CANTON		MUNICIPIO		PARISH		SECTOR		CALLE		CALLE		CALLE		CALLE	
NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION	NO.	DESCRIPCION
1	...	1	...	1	...	1	...	1	...	1	...	1	...	1	...

— Universidad César Vallejo

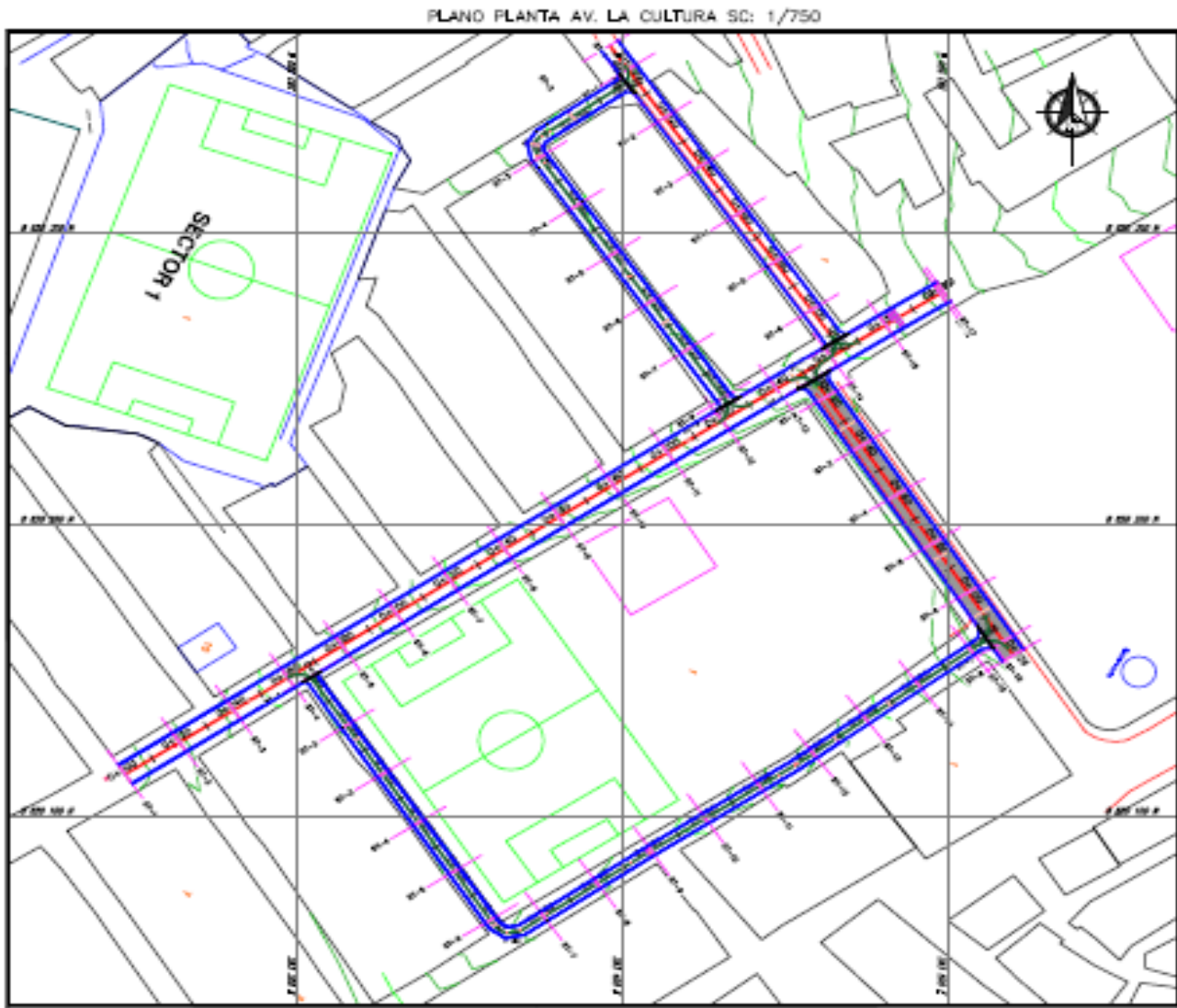
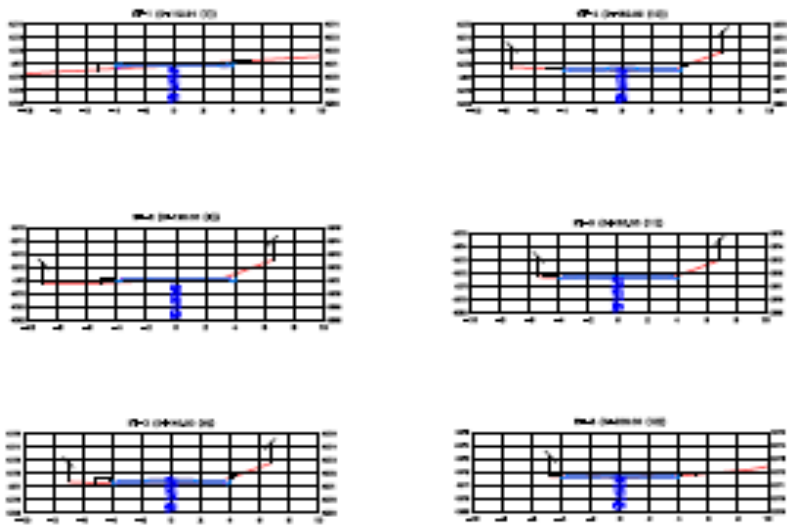
PP-2



# PLANO EN PLANTA AVENIDA LA CULTURA SC: 1750

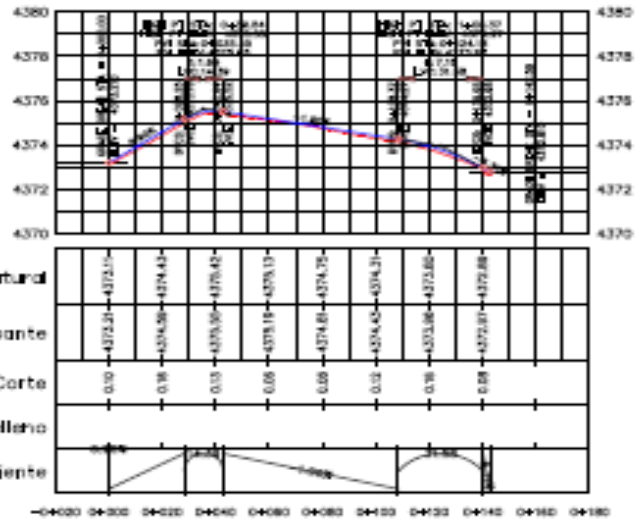


**SECCIONES SC: 1/180**

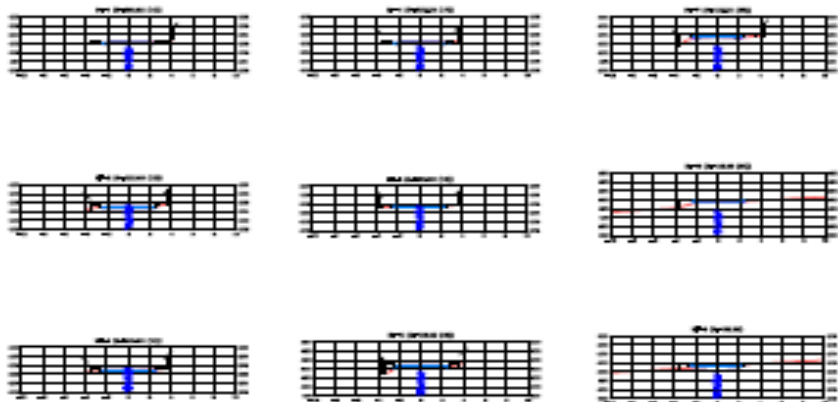


# PLANO EN PLANTA CALLE COLUMNA PASCO – CALLE ANGEL RAMOS PICON SC: 1/750

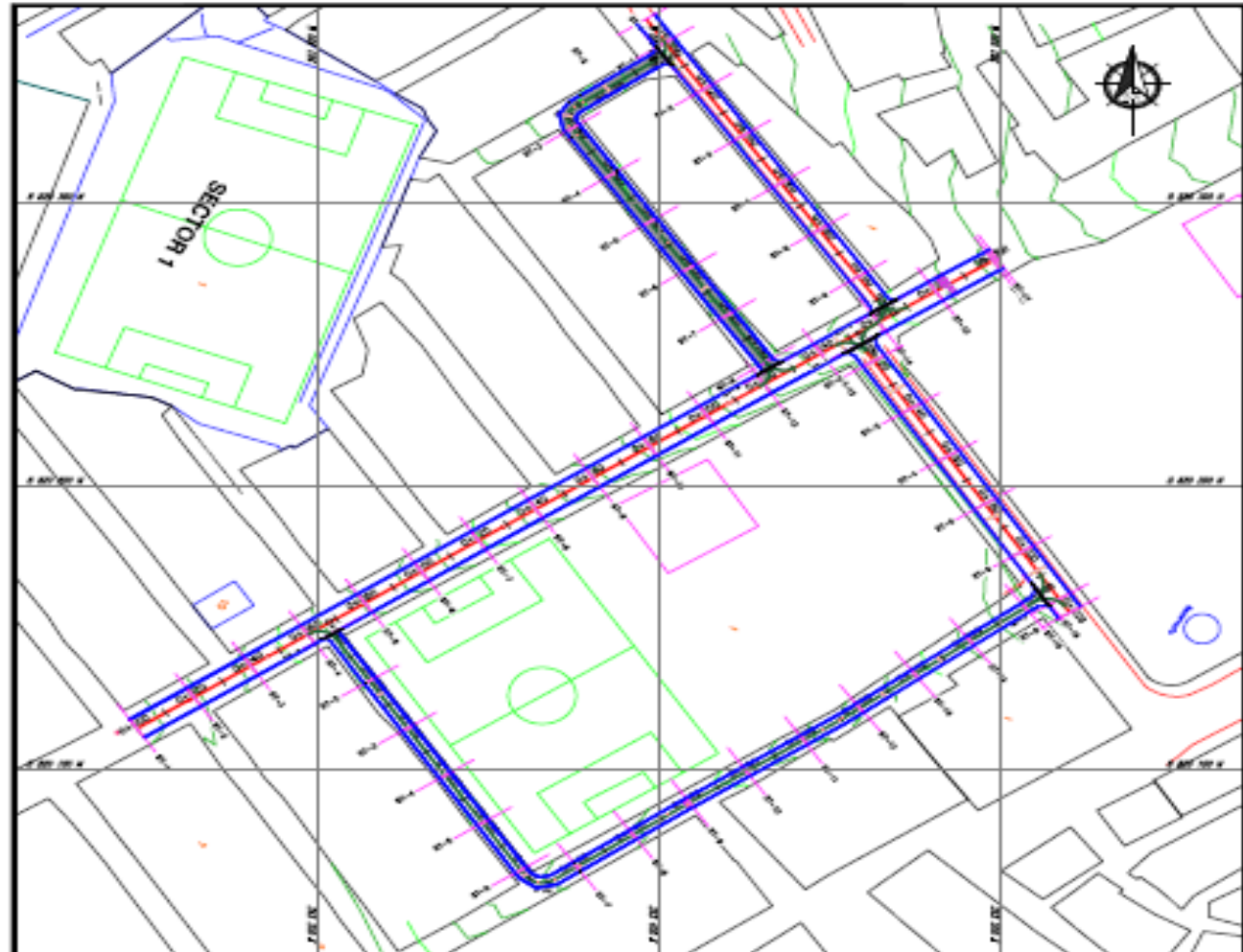
PERFIL LONGITUDINAL H: V 1:10



SECCIONES SC: 1/250



PLANO PLANTA CALLE COLUMNA PASCO – CALLE ANGEL RAMOS PICON SC: 1/750



Resumen de Obras												
No. Obra	Obra	Data	Pres. Obra	T. Unidad	L.C.	S.	M.	P.	P.C.	P.T.	P. Inicial	P. Final
01	207 207 2174	08.08	4.71	4.98	7.35	0.04	1.00	1.37	04+08.00	04+01.00	04+08.00	08+00.00

**ANEXO 11**

**DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD**

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR


Yo, PEREZ BAUTISTA, JHON LENIN egresado de la Facultad INGENIERÍA CIVIL mediante el programa académico ELABORACIÓN DE TESIS de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Tesis titulado:

### **“EVALUACIÓN DE TRÁFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASCO, Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022”**

es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo. Lugar y fecha: 21/10/2022

Apellidos y Nombres:  PEREZ BAUTISTA, Jhon Lenin	
DNI:  47423337	Firma: 
ORCID: 0000-0001-6490-8788	





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DOLORES ANAYA DANTE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "EVALUACIÓN DE TRÁFICO EN LAS AVENIDAS LA CULTURA Y EL MINERO, CERRO DE PASCO, Y PROPUESTA DE MEJORA, 2022", cuyo autor es PEREZ BAUTISTA JHON LENIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 03 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DOLORES ANAYA DANTE <b>DNI:</b> 31656954 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4433-8997	Firmado electrónicamente por: DDLORESAN el 03- 11-2022 11:17:46

Código documento Trilce: TRI - 0432388