



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL**

**“Diseño de helipuerto y transitabilidad vehicular del  
colegio militar Gran Mariscal Ramón Castilla distrito de  
Huanchaco-Trujillo-La Libertad”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**LOPEZ PALACIOS YULINIO JORGE**

**ASESOR:**

**ING. HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**Trujillo- Perú**

**2018**

**PÁGINA DEL JURADO**

---

VALDIVIESO VELARDE, ALAN YORDAN

PRESIDENTE

---

FARFÁN CÓRDOVA, MARLON GASTÓN

SECRETARIO

---

HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

VOCAL

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado para mi familia, mis padres ALBERTO LOPEZ PADILLA y MATILDE PALACIOS COLCHADO, mis hermanas PAOLA, KEINYTH Y EMILI LOPEZ PALACIOS, para mi segunda madre y hermana NALI GALINDOS PALACIOS, quienes fueron participe de cada uno de mis logros obtenidos quienes me acompañaron en cada lagrima y cada sonrisa, en cada caída y en cada victoria; quienes fueron y son mi motivo de superación. También está dedicada a aquellas personas que sin interés alguno me apoyaron en este camino. A todas las personas que se fueron de mi lado dejando un vacío en mi alma y se pusieron al costado de Dios y junto a él me guiaron.

## **AGRADECIMIENTO**

El primer agradecimiento infinito es para nuestro DIOS todopoderoso que por su infinita misericordia me dio la vida para cumplir metas y objetivos, el segundo agradecimiento es para mis padres y hermanas; a ti padre querido ALBERTO LOPEZ por todas tus enseñanzas y tu apoyo incondicional quien me enseñó el valor de la vida, a ti madre adorada MATILDE PALACIOS quien lagrima a lagrima me acompañaste, con tus sabios consejos y tu gran amor de madre, tú supiste conocerme hasta por el tono de mi voz. Agradezco infinitamente a Dios por los mejores padres que me dio y a ellos por todo lo que hicieron y hacen por mí,

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Yulinio Jorge Lopez Palacios, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificada con DNI N° 73826332; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y atenta.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, septiembre del 2018

---

Yulinio Jorge Lopez Palacios

## Indice

I.	INTRODUCCIÓN .....	13
1.1	Realidad Problemática .....	13
1.1.1	Aspectos Generales.....	14
1.2	Trabajos Previos .....	16
1.3	Teorías Relacionadas al Tema .....	19
1.3.1	levantamiento topográfico .....	19
1.3.2	estudio de suelos .....	19
1.3.3	diseño de pavimentos .....	19
1.3.4	impacto ambiental.....	20
1.4	formulación del problema .....	21
1.5	justificación del estudio .....	21
1.5.1	técnica.....	21
1.5.2	teórica .....	21
1.5.3	metodológica .....	21
1.5.4	práctica.....	21
1.6	hipótesis .....	22
1.7	objetivos.....	22
1.7.1	objetivo general .....	22
1.7.2	objetivos específicos.....	22
II.	MÉTODO .....	23
2.1	diseño de la investigación .....	23
2.2	variables, operacionalización.....	23
2.3	población y muestra .....	25
2.4	técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	25
2.5	métodos de análisis de datos .....	25
2.6	aspectos éticos.....	25
III.	RESULTADOS .....	26
3.1	estudio topográfico .....	26
3.1.1	generalidades .....	26
3.1.2	ubicación.....	27
3.1.3	metodología de trabajo .....	27

3.1.4	procedimiento .....	27
3.1.5	trabajo de gabinete.....	29
	el plano esta anexado al finalizar el informe. ....	29
3.2	estudio de mecánica de suelos .....	29
3.2.1	generalidades .....	29
3.2.2	ensayos de laboratorio .....	30
3.2.3	estudio de suelos.....	30
3.2.4	estudio de canteras.....	31
3.3	diseño de transitabilidad vehicular .....	33
3.3.1	planta .....	33
3.3.2	secciones transversales .....	34
3.4	diseño de pavimentos.....	35
3.4.1	método de diseño.....	35
3.5	diseño de helipuerto .....	43
3.5.1	diseño arquitectónico.....	43
3.5.2	diseño de elementos estructurales.....	44
3.6	impacto ambiental.....	64
3.6.1	introducción.....	64
3.6.2	conceptos básicos .....	64
3.6.3	linea base (situación actual).....	65
3.6.4	impactos negativos .....	66
3.6.5	impactos positivos .....	66
3.6.6	conclusiones de impacto ambiental.....	67
iv.	Discusión .....	68
v.	Conclusiones .....	71
vi.	Recomendaciones .....	72
vii.	Referencias .....	73
viii.	Anexos .....	76
1.	Panel fotográfico (anexo 1).....	76
2.	Listado de armado de loza (anexo 2) .....	76
3.	Estudio de mecánica de suelos (anexo 3) .....	76
4.	Autenticación del plano topográfico (anexo 4) .....	76
5.	Plano de levantamiento topográfico (plano t-01).....	76

6.	Plano de distribuciones por ambientes (plano p-01).....	76
7.	Plano en planta de transitabilidad (plano pt-01) .....	76
8.	Plano de secciones transversales (plano st-01, st-02).....	76
9.	Plano en planta del helipuerto (plano ph-01).....	76
10.	Plano de estructuras del helipuerto (plano e-01, e-02).....	76
11.	Plano de señalización (plano s-01).....	76



## **RESUMEN**

La presente investigación titulada “Diseño de helipuerto y transitabilidad vehicular del colegio militar Gran Mariscal Ramón Castilla distrito de Huanchaco – Trujillo - La Libertad”. Para realizar este proyecto se hicieron trabajos previos, para obtener resultados tales como la topografía y el estudio de la mecánica de suelos, en la topografía tenemos una Orografía plana ya que cuenta con pendientes menores al 10% y tiene un área total de 301451.70 metros cuadrados; Para el estudio de suelos se realizo 2 calicatas a 3.50 metros de profundidad obteniendo un estrato de cada una, y muestras para los ensayos respectivos. Este diseño está basado en los cálculos de reacciones y momentos que generan la aplicación de las cargas móviles ya sean puntual o distribuidas, en el caso del helipuerto la carga aplicada por los helicópteros y en el caso de transitabilidad las cargas aplicadas por los vehículos que van a transitar. Para el diseño del helipuerto se hizo uso del programa ScketchUp, para las dimensiones en planta del helipuerto nos da la norma de aeronáutica de Argentina; donde en función al diámetro del helicóptero de diseño se calcula las dimensiones del Fato, y el área de seguridad que debe de tener; el helicóptero de diseño es un EUROCOPTER NH-90; tiene un peso de 5 Toneladas Y su longitud es de 16 metros; que sería su diámetro y el fato es  $1.5 D$ , dando como resultado 24 metros y el área de seguridad es  $0.25D$ , obteniendo un resultado de 2 metros; el espesor de la losa es de 30 centímetros y cuenta con vigas en ambos sentidos para un mejor confinamiento; las vigas principales y secundarias, sus dimensiones son de 30x60 centímetros y 30x50 centímetros, y la losa es una losa maciza con armado de acero en doble malla en ambos sentidos de fierro de  $\frac{1}{2}$ " y de 20 centímetros de espaciamiento, y los 4 centímetros de recubrimientos para losa y vigas. El diseño de Transitabilidad está dada en el Manual de Carreteras en la sección suelos y pavimentos, las dimensiones o espesores de capas está en función al CBR obtenido de los estudios de suelos realizados en el lugar; en la calicata 1 obtuvimos un CBR al 95% MDS 28.56 y en la calicata numero 2 obtuvimos 30.11, también calculamos los ejes equivalentes en función al número de vehículos por parqueo, teniendo 2 939 864 el número de repeticiones de los ejes equivalentes; ya teniendo el resultado del CBR y Ejes Equivalentes obtenemos los espesores de las capas y del adoquín; sub-rasante (suelo compactado), sub base (15 centímetros), base (20 centímetros), cama de arena (4 centímetros) y el adoquín de 8 centímetros. El estudio de impacto ambiental para este proyecto evalúa el impacto ambiental positivo y el negativo,

obteniendo como principales factores del negativo la contaminación y destrucción de los ecosistemas y como aspectos positivos el desarrollo del colegio con infraestructuras nuevas, más centros de trabajo. Todos los resultados del diseño están en función a las normas vigentes correspondientes tales como el Manual de Carreteras.

Palabra clave: ScketchUp

## ABSTRACT

The present investigation entitled "Design of heliport and vehicular transitability of the military school Gran Mariscal Ramón Castilla district of Huanchaco - Trujillo - La Libertad". To carry out this project, previous work was done, to obtain results such as topography and the study of soil mechanics, in the topography we have a flat orography since it has slopes of less than 10% and has a total area of 301451.70 square meters ; For the study of soils, two test pits were made at 3.50 meters depth, obtaining a stratum of each, and samples for the respective tests. This design is based on the calculations of reactions and moments that generate the application of mobile loads whether they are punctual or distributed, in the case of the heliport, the load applied by the helicopters and in the case of transitability, the loads applied by the vehicles that go to transit. For the design of the heliport, the ScketchUp program was used, for the dimensions of the heliport, it gives us the aeronautical standard of Argentina; where depending on the diameter of the design helicopter the dimensions of the Fato are calculated, and the safety area that it must have; the design helicopter is a EUROCOPTER NH-90; It has a weight of 5 Tons and its length is 16 meters; that would be its diameter and the fate is 1.5 D, resulting in 24 meters and the security area is 0.25D, obtaining a result of 2 meters; the thickness of the slab is 30 centimeters and it has beams in both directions for better confinement; the main and secondary beams, their dimensions are 30x60 centimeters and 30x50 centimeters, and the slab is a solid slab with steel reinforcement in double mesh in both directions of iron of ½ "and 20 centimeters of spacing, and the 4 centimeters of coatings for slab and beams. The design of Transitability is given in the Road Manual in the section floors and pavements, the dimensions or thicknesses of layers is in function to the CBR obtained from the soil studies carried out in the place; in pit 1 we obtained a 95% CBR MDS 28.56 and in pit number 2 we obtained 30.11, we also calculate the equivalent axes according to the number of vehicles per parking lot, having 2 939 864 the number of repetitions of the equivalent axes; already having the result of the CBR and Equivalent Axes we obtain the thicknesses of the layers and the cobblestone; sub-grade (compacted soil), sub base (15 centimeters), base (20 centimeters), sand bed (4 centimeters) and the cobble of 8 centimeters. The environmental impact study for this project evaluates the positive and negative environmental impact, obtaining as main factors of the negative the pollution and destruction of the ecosystems and as positive

aspects the development of the school with new infrastructures, more work centers. All the design results are in accordance with the corresponding regulations in force such as the Highway Manual.

Keyword: ScketchUp

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

El diseño vial en el Perú ha aumentado en los últimos años con diseño de múltiples áreas con pavimentos rígidos, flexibles y articulados, los sistemas adoquinados son empleados en su mayoría por estética o arquitectura debido a sus diferentes colores, por ello es aplicado como uso peatonal y vehicular en parques, calles, avenidas, etc. La institución educativa pública militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” del distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento La Libertad; cuenta con una antigüedad de más de 50 años por lo que dichas estructuras ya pasaron los años de diseño. Dichas estructuras deben ser cambiadas por otras, haciendo una remodelación general en toda esa área, también debido a la gran demanda de estudiantes a dicha institución educativa se proyecta a una ampliación de todo su sector construido implementando nuevas áreas de aprendizaje, entrenamiento y recreación. Este proyecto surge de la necesidad de poder contar con amplias áreas para que los alumnos puedan realizarse como tal, teniendo acceso a diferentes sitios principalmente áreas de entrenamiento y transporte, en transporte contara con playas de estacionamiento para todo tipo de vehículos, también contara con un helipuerto. El transporte es un gran sistema compuesto por diferentes subsistemas entre ellas tenemos el transporte aéreo, caracterizado por la reducción de tiempo de viaje de un punto a otro, ya sea en distancias cortas, medianas o largas a la par que manteniendo relativamente buenas prestaciones en lo que es seguridad y costos se refiere.

Durante el fenómeno del niño 2017, las vías de transporte terrestre fueron bloqueadas y dañadas por los diferentes huaycos y crecidas de ríos. El único medio transporte era el aéreo, pero los aeropuertos no son muy comunes en todas ciudades de todo el Perú, por lo que el helicóptero fue el más utilizado debido a su flexibilidad de poder llegar a cualquier punto por la vía aérea. También sirvió como transporte de pasajeros que se quedaron parados en otros lugares muy lejanos. Fue una necesidad todo el transporte porque también se utilizó de carga para transportar alimentos a las comunidades que se quedaron aisladas.

En todo ese proceso del fenómeno del niño se dañaron todos los pavimentos y las vías quedaron completamente malogradas con baches y agujeros muy grandes que dificultaba el acceso y elevaba el costo del transporte, se necesitaba una solución inmediata pero los gobiernos centrales y locales no hacían nada, a raíz de todo esto se empieza a implementar pavimentos con adoquines en algunos sitios estratégicos debido a su fácil construcción y colocación. A nivel nacional es muy utilizado el pavimento con adoquines, por su resistencia y su diseño, es empleado para tránsito peatonal y vehicular, ya que hay diferentes medidas y cuanto más grueso es su espesor es más resistente a la compresión.

En nuestra región el uso de pavimentos con adoquines es muy empleado en construcciones para tránsito peatonal como parques, veredas entre otros. También es usado por su estética debido a que los adoquines son diseñados y fabricados con diferentes colores y al momento de su colocación se realizan múltiples diseños de figuras o hacer más coloridas las áreas colocadas.

### **1.1.1 ASPECTOS GENERALES**

#### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Distrito : Huanchaco

Provincia : Trujillo

Departamento : La Libertad

País : Perú

#### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El distrito de Huanchaco está ubicado en el norte del Perú en la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, tiene una superficie de 333.9 km<sup>2</sup> y una altitud media 23 m.s.n.m. Su posición geográfica está ubicada en las coordenadas 8°00'03"S 79°03'33"O.

## MAPA POLÍTICO DE TRUJILLO



### LÍMITES

Por el norte: con el distrito La Esperanza.

Por el sur: con el Océano Pacífico.

Por el este: con las Ruinas de Chan - Chan.

Por el oeste: con Huanchaquito.

### CLIMA

El distrito de Huanchaco tiene un clima cálido y varía su temperatura dependiendo de las estaciones que se presentan; en las épocas de verano llegando a tener una temperatura máxima de 27.8 °C y en las épocas de invierno llegando a tener una temperatura de 13.0 °C, las precipitaciones son escasas en toda la provincia.

### VIAS DE ACCESO

La principal vía de acceso hacia el proyecto ubicado en el colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” es la Av. Mansiche teniendo como tránsito de vehículos de transporte público y privado, en los dos sentidos para venir

del distrito de Trujillo o del balneario de Huanchaco o Aeropuerto Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos.

## **SERVICIOS**

- El distrito de Huanchaco cuenta con servicio de energía eléctrica en todo su territorio y tiene como empresa a Hidrandina S.A. la cual cobra, instala y corta el servicio dependiendo de su regularización documentaria.
- Este distrito también cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado, la empresa encargada es Sedalib S.A.
- También cuenta con el servicio de transporte vehicular de toda índole sea público o privado, también cuenta con transporte aéreo como Latam, Lan Perú, etc. las cuales embarcan y desembarcan pasajeros en el aeropuerto capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos.
- Otros servicios que solo cuentan algunas partes del Distrito son los de Gas e Internet inalámbrico.

### **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

Ramírez y Zavaleta (2017). En la tesis “Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C – El Milagro, Trujillo- La Libertad”. Describe el comportamiento del tráfico en el distrito de Huanchaco encontrando así diferentes problemas en su diseño e infraestructuras actuales, especifica también que en las visitas de estudio a la zona que no cuentan con calles pavimentadas, pistas y veredas, habiendo mucha contaminación de polvo por falta de obras viales.

Bernilla y Cubas (2015) en su tesis “Diseño de pavimentos y veredas para mejorar la transitabilidad en el sector III de la localidad de Pucará, distrito de Pucará, Provincia de Jaén – 2015”, Argumenta en su proyecto que el diseño está basado en los estudios



topográficos y estudios de suelos, con la utilización de pavimento articulados en las veredas y pavimento rígidos en las avenidas de la localidad de Pucará en el distrito de Pucará, provincia de Jaén. De acuerdo al resultado de los estudios de suelo echo de las muestras extraídas en campo determina el CBR y es en función a ese estudio que dimensiona sus capas de bases y sub bases para que sean o no tratadas.

Rengifo (2014) en su tesis “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)”. Este proyecto tiene como objetivo el diseño de los pavimentos cumpliendo con los reglamentos para diseño de pavimento flexible y pavimento rígido. Para el tipo flexible se utiliza la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y la del Instituto del Asfalto (IA), mientras que para el rígido se utiliza la de la AASHTO y la Portland Cement Association (PCA).

García (2014) en su tesis “Diseño de Pavimentos para aeropistas” este proyecto tiene como objetivo fundamental realizar el diseño de las distintas estructuras de pavimento capaces de resistir las cargas presentes en una aeropista perteneciente a un aeropuerto en el que se llevan a cabo un número importante de movimientos al año, así como obtener la resistencia relativa (el valor ACN – PCN) de cada uno de estos diseños.

Armijos (2013) en su tesis “Estudio del diseño estructural y constructivo de pavimentos articulados en base a bloques de asfalto”, Este proyecto tiene como objetivo el diseño estructural y constructivo con la utilización de pavimentos articulados con emulsión asfáltica en su base de bloques. Para el diseño de mezcla se emulsión asfáltica (AE) en terreno y laboratorio se utiliza áridos de la zona (gravilla y polvo de piedra) ceniza volante FBC (combustión de Lecho Fluido) y emulsión asfáltica tipo CSS-1h (Catiónica de Quiebre Lento).

Castillo (2013) en su tesis “Los helipuertos en el Perú, guía para el diseño y construcción”. Este proyecto tiene la finalidad de hacer el diseño del helipuerto y su proceso constructivo además clasifica los helicópteros en clases, según su peso y/o utilización. En función a las clases se elabora el diseño para dar seguridad en el aterrizaje.

Bahamondes (2013) en el proyecto “análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón” tiene como objetivo el diseño de los pavimentos de diferentes métodos y según sus especificaciones técnicas dependiendo del CBR que se pueda obtener del estudio de la mecánica de suelos realizados en la zona de estudio para los fines de diseño y cálculo. También nos especifica los procedimientos de cálculo de los diferentes métodos.

Miranda (2012) en su tesis “Bases hacia el desarrollo sostenible: ventajas y aplicaciones de los pavimentos de adoquines de concreto en centros históricos y alrededores de las principales ciudades y aeropuertos de macroregion sur como una alternativa de pavimento durable y resistente, Perú – 2012”. Este proyecto está basado en la utilización del pavimento articulados con la utilización de adoquines para las regiones del sur, dando a conocer las ventajas y desventajas en su utilización dependiendo del área ya sea: calles principales, peatonales, accesos, calles residenciales o industriales, etc.

Bravo y Silva (2012) en su tesis “Diseño de la infraestructura vial con adoquín de los barrios 5 y 6 del centro poblado menor de alto Trujillo, El Porvenir – Trujillo – La Libertad”. El propósito de este proyecto es el diseño y desarrollo de la misma con un pavimento articulado como son el uso de adoquines, para los cuales se tuvo en cuenta los parámetros de diseño con las normas AASHTO 93.

Naval y Santa Cruz (2012). En el desarrollo de su tesis titulada “Diseño de Pavimento Rígido y Veredas del Casco Urbano en el Distrito de Huambos Chota – Cajamarca” en este proyecto el diseño es considerado por paños con juntas de dilatación de 1” para así evitar que el pavimento sufra de daños, también considera el diseño del bombeo en ambos sentidos del eje de la carretera para así discurrir el agua de las precipitaciones y evitar la acumulación de ella y así próximamente evitar que el pavimento falle por alguna de estas causas.

## **1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

### **1.3.1 Levantamiento topográfico**

(García M. Antonio, 1994. “Topografía básica para ingenieros”), Describe las características físicas del terreno. Las diferencias de altura de los distintos relieves, tales como valles, llanuras, colinas o pendientes; o la diferencia de altura entre otros elementos. Los levantamientos topográficos pueden ser: altimétricos o planimétricos.

### **1.3.2 Estudio de suelos**

(Braja M. Das, 1985, “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”), Fundamenta la inclusión de conceptos fundamentales de la mecánica de suelos desde lo más básico hasta lo más elemental, permite conocer las propiedades o características físicas y mecánicas del suelo y según esos resultados realizar el diseño de cualquier obra civil. Estos estudios se ejecutan previamente al diseño. También nos permite conocer la profundidad de agua o napa freática del suelo. Se realizarán calicatas para poder extraer las muestras y cada uno tiene un método de análisis y procedimiento para obtención de los datos.

### **1.3.3 Diseño de pavimentos**

(Echaveguren N. Tomàs; “Manual de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón, 2013). Explica los métodos de diseño que contemplan los pavimentos de diferentes materiales, entre los más usados está el hormigón, con lo cual se elabora adoquines para el uso de pavimentos articulados

(Rondón Q. Hugo y Reyes L. Fredy; “Pavimentos: materiales, construcción y diseño, 2015”). Describe que los pavimentos son soluciones para mantener en condiciones óptimas las vías ya sea de tránsito peatonal o vehicular; También describe que los pavimentos son estructuras formadas por un conjunto de capas granulares que cumplan con los requisitos de compactación y CBR óptimos ya sea tratadas o simples, y por una carpeta de rodadura. El pavimento está diseñado para transferir y distribuir cargas vehiculares, durante un periodo de tiempo previamente establecido. Dado que, los esfuerzos producidos por el paso de las cargas vehiculares de mayor capacidad

portante en las capas superiores. Toda la estructura trabaja para proteger un suelo natural.

Las condiciones requeridas para un adecuado funcionamiento del pavimento son principalmente: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas prematuras, y tener una adecuada adherencia vehículo-pavimento, inclusive en condiciones húmedas. Los pavimentos, debido a la forma en que transmiten cargas vehiculares, se clasifican en:

#### **1.3.3.1 Pavimentos rígidos**

(Zuleta M. Juan; “análisis al diseño de pavimento rígido del proyecto Potosi-Tarij”). Se caracteriza por su alto modulo de elasticidad y rigidez; este tipo de pavimento absorben las cargas que produce las ruedas mostrando tensiones menores en la subrasante

#### **1.3.3.2 Pavimentos flexibles**

(Corro C. Santiago; “Diseño estructural con pavimento flexible”). Llamamos pavimento flexible al pavimento que se deflecta o flexiona cuando una carga actúa sobre ella .

#### **1.3.3.3 pavimentos articulados (adoquines)**

(SENA, 1991; “Manual para la construcción de pavimentos con adoquines”). Es un bloque tallado de tal manera que pueda encajar en un área y pueda dar forma a un piso y/o suelo, los materiales utilizados para su construcción es depende de su uso, los mas utilizados son los adoquines de concreto, utilizados para pistas y veredas, dando una figura estética y colorida.

#### **1.3.4 Impacto ambiental**

(López V. Luis; “Estudio y Evaluación de impacto ambiental en ingeniería civil”). El aumento de las poblaciones urbanas conlleva al deterioro de las condiciones ambientales como causa son las obras civiles, entre los más relevantes se destaca la modificación del medio natural. Los ejecutores de las obras civiles tienen la finalidad de minimizar los impactos negativos en el medio ambiente, es por eso que en cada expediente técnico de todas las obras civiles es necesario y requisito hacer un estudio

de impacto ambiental para determinar que daños puede hacer y qué consecuencias con ella dichas obras.

#### **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el diseño del helipuerto y transitabilidad vehicular del colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” distrito de Huanchaco- Trujillo- La Libertad?

#### **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

##### **1.5.1 Técnica**

El proyecto surge de la necesidad del colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” en cambiar sus instalaciones debido a su antigüedad de todas sus estructuras y también debido a la alta demanda de sus estudiantes.

##### **1.5.2 Teórica**

El presente proyecto contará con todos los parámetros establecidos en las normas vigentes, en su diseño se considerará su bombeo para las épocas de lluvia, y sus capas de base y sub-base serán diseñadas con un espesor con relación a su capacidad portante y será de material granular bien compactado.

##### **1.5.3 Metodológica**

El estudio es aplicado, porque según los datos tomados en campo (plano topográfico y estudio de mecánica de suelos), se empezará a hacer el diseño aplicando las normas y parámetros establecidos en nuestros reglamentos, para la mejora de su infraestructura y mejor calidad.

##### **1.5.4 Práctica**

El presente proyecto está principalmente ligada al uso de adoquines como pavimento articulado, por su fácil construcción y rápida reparación, ya que son como piezas de un rompecabezas, solo se cambiará algunas piezas.

## **1.6 HIPÓTESIS**

Se verifica únicamente cuando se obtengan los resultados o se realice el diseño.

## **1.7 OBJETIVOS**

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar el diseño de helipuerto y transitabilidad vehicular con sistema adoquinado del colegio militar “Gran Mariscal” Ramón Castilla distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

### **1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el levantamiento topográfico para conocer su ubicación y localización.
- Realizar el estudio de suelos en el laboratorio para determinar su clasificación, características físicas y químicas.
- Diseñar el helipuerto cumpliendo los parámetros establecidos en las normar.
- Determinar los espesores de pavimentación para el diseño con pavimento articulado.
- Realizar el estudio de impacto ambiental

## II. MÉTODO

### 2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

No experimental: transversal

Descriptivo simple

M\_\_\_\_\_ O

M= Vías de tránsito vehicular del colegio militar “Gran Mariscal”

Ramón Castilla.

O= Diseño de vías

### 2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

**VARIABLE:** Diseño

**Dimensiones:**

- Levantamiento topográfico
- Estudio de suelos
- Diseño de pavimentos
- Estudio de impacto ambiental

## OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición conceptual	Definición operacionalización	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño	Es el trazo o delineación de formas por medio de gráficos, lo que lo convierte en término análogo de dibujo, esto de acuerdo a los diccionarios y enciclopedias(Diccionario Enciclopédico, 2005)	Se tomará los parámetros establecidos en las normas técnicas y se desarrollará según los procedimientos ya dados.	Levantamiento topográfico	Planimetría (m)	Razón
				Altimetría (m)	Razón
				Curvas de nivel (m)	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	Análisis granulométrico (%)	Razón
				Contenido de humedad (%)	Razón
				Capacidad portante (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón
				Peso específico (kg)	Razón
			señalización	CBR (%)	Razón
				horizontal	Razón
				vertical	Razón
riesgos	Razón				
Transitabilidad vehicular	Es el estado o condición en que se encuentra una red vial, que permite el desplazamiento de vehículos en condiciones regulares(ENRIQUE CERVANTES, 2016)	Se tomará los parámetros establecidos en las normas técnicas y se desarrollará según los procedimientos ya dados.	Diseño de pavimento	Periodo de diseño (años)	Nominal
				Resistencia del terreno (Mr)	Razón
				Coeficiente para base de afirmado (m <sup>2</sup> )	Razón
				Diseño por capas (pulg.)	Razón
			Impacto ambiental	Impacto positivo	Ordinal
				Impacto negativo	Ordinal



### **2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

**Población:** Colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla”

**Muestra:** Áreas de uso vehicular (vías y estacionamientos)

### **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

**Técnicas:**

- Levantamiento topográfico
- Estudio de suelos

**Instrumentos:**

- Estación total
- Computadora
- Cámara fotográfica

**Fuentes:**

- Libros
- Tesis
- Manual de Carreteras
- Diseño Geométrico (DG-2018).

**Informantes:**

- Se contará con el apoyo del asesor, consultores y proyectistas para el adecuado desarrollo del proyecto en mención.

### **2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

- Se hizo uso del programa Civil 3D, para el diseño del helipuerto y vías.
- Se hizo uso sketchup para el cálculo y diseño del helipuerto.

### **2.6 ASPECTOS ÉTICOS**

Los resultados realizados en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo, no fueron modificados ni alterados a beneficio del escritor.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

##### **3.1.1 GENERALIDADES**

###### **OBJETIVO:**

El presente trabajo tiene como objetivo realizar el levantamiento topográfico del predio urbano a nivel de terreno, sobre el cual se ha previsto el proyecto para la mejora de toda la infraestructura del colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla”

###### **ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO:**

Para llegar al lugar en donde se realizará el estudio para el proyecto, se pueden seguir las siguientes rutas más cercanas y directas desde las ciudades más importantes y del ámbito local.

- **Trujillo – Huanchaco**

Vía terrestre. – En un tiempo de 45 minutos en transporte público con la letra “H” y en un promedio de 30 minutos en vehículos privados, siguiendo la Av. Mansiche pasando la entrada a las ruinas de Chan – Chan.

- **Lima – Huanchaco**

Vía terrestre. - Por la panamericana norte haciendo un recorrido Lima – Casma – Chimbote – Trujillo – Huanchaco en un tiempo estimado de 9 horas  
Vía aérea.- En vuelo partiendo del aeropuerto internacional Jorge Chávez de Lima y aterrizando en el aeropuerto Carlos Martínez de Pinillos de Huanchaco – Trujillo.

###### **MEDIOS DE TRANSPORTE:**

Transporte terrestre de pasajeros: vehículos de hasta 60 pasajeros que cubren las rutas de Lima – Trujillo y viceversa con las empresas FLORES, DIAZ, ITTSA, AMERICA EXPRES, etc. y buses de 40 pasajeros que cubren las rutas de la sierra hacia Trujillo.

Por las diferentes vías de la red vial local, a través de los diferentes medios de transporte que permiten llegar a varios puntos del mismo distrito o de la provincia en general.

### 3.1.2 UBICACIÓN

El levantamiento topográfico se hará en el colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” está ubicado en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, Región La Libertad.

### 3.1.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

**PERSONAL:** Se realizó con el apoyo de los mismos tesisistas para la elaboración de los planos para los diferentes proyectos a realizarse en el mismo colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla”.

**EQUIPOS:** Los equipos a utilizarse para el levantamiento topográfico fueron la estación total, prismas y GPS.

**MATERIALES:** Se utilizó la cal para marcar los puntos de estación.

### 3.1.4 PROCEDIMIENTO

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA

El levantamiento topográfico se hizo con una estación total, se tomó cuatro estaciones para los puntos, formando una poligonal cerrada de cuatro vértices detallados en el siguiente cuadro:

VERTICE	ANGULOS	COORDENADAS	
	INTERNOS	ESTE	NORTE
A	90°7'57"	710927.50	9105079.14
B	89°51'43"	711498.63	9104889.62
C	90°8'17"	711349.69	9104914.50
D	89°52'20"	710718.62	9105104.00

DISTANCIAS		
LADO	LONGITUD	UNIDAD
A-B	601.50	metros
B-C	501.30	metros
C-D	500.70	metros
A-D	601.90	metros

DESCRIPCION	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
BM	711037.13	9105597.60

### PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN

BM. - Punto de referencia bien definida con coordenadas y cota conocida.

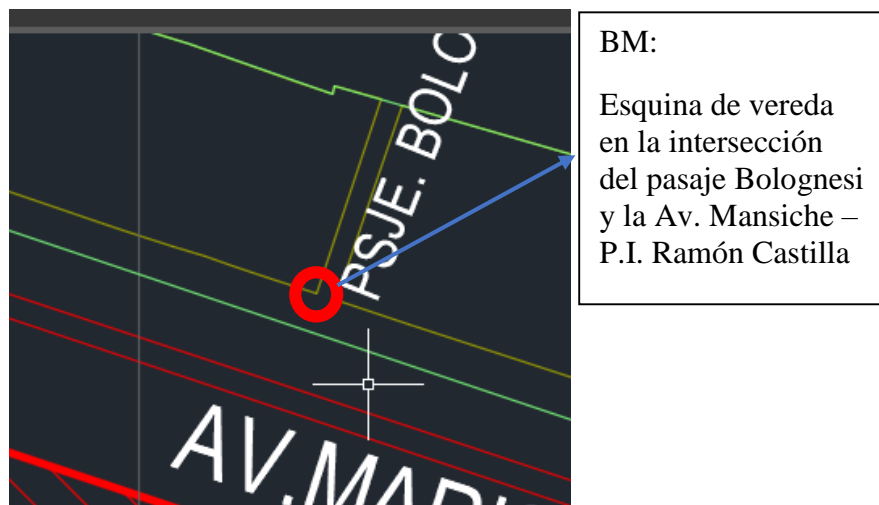


FIGURA 1: Vista de punto georreferenciación (ubicación de BM)

### **3.1.5 TRABAJO DE GABINETE**

#### **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION Y DIBUJO DE PLANOS**

El plano esta anexado al finalizar el informe.

## **3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

### **3.2.1 GENERALIDADES**

#### **OBJETIVO DEL ESTUDIO:**

El presente estudio tiene por objeto describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en un terreno ubicado en el colegio militar “gran Mariscal Ramon Castilla” en el distrito de Huanchaco, perteneciente a la Provincia de Trujillo del departamento de La libertad, para determinar las características físico – mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa a partir de ellas, los parámetros necesarios para el diseño, dichos parámetros son: profundidad, capacidad portante admisible, CBR, y pautas generales de diseño.

#### **UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio está ubicada en la Av. Mansiche N° en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, región La Libertad; es una institución educativa que brinda enseñanza del nivel secundario, dicho colegio cuenta con grandes canchones de arena, donde se desea construir un amplio y moderno colegio con diferentes ambientes aptos para la mejora de la educación.

El área del terreno es de forma irregular de superficie moderadamente plana en el interior del terreno, presentándose desnivel con respecto a las veredas exteriores, la infraestructura existente principal está constituido por edificaciones en mal estado y pavimentación presentando fallas en todos los tramos.

### **3.2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO**

#### **ENSAYOS ESTANDAR**

Con las muestras obtenidas en campo se efectuaron los siguientes ensayos, con fines de identificación y clasificación de suelos:

- Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D422)
- Limite liquido (Norma ASTM D423)
- Limite plástico (Norma ASTM D424)
- Contenido de humedad (Norma ASTM D2216)
- Peso Específico Relativo de Sólidos (Norma ASTM D854)
- CBR (Norma ASTM D1883)
- Proctor Modificado (Norma ASTM D1557)

### **3.2.3 ESTUDIO DE SUELOS**

#### **CALICATA N° 1**

Tipo de suelo: Arena Pobremente Graduada con Grava y Limos, no presenta plasticidad, con un 8.41 % que pasa la malla N° 200

Óptimo contenido de Humedad: Es equivalente al 7.55%

Peso Específico Promedio: Es igual a 2.58 gr/cm<sup>3</sup>

Máxima densidad seca: Es igual a 1.866 gr/cm<sup>3</sup>

CBR al 95% mds: es igual al 28.56%

#### **CALICATA N°2**

Tipo de suelo: Arena Pobremente Graduada con Grava y Limos, no presenta plasticidad, con un 8.06 % que pasa la malla N° 200

Óptimo contenido de Humedad: Es equivalente al 8.55%

Peso Específico Promedio: Es igual a 2.57 gr/cm<sup>3</sup>

Máxima densidad seca: Es igual a 1.792 gr/cm<sup>3</sup>

CBR al 95% MDS: es igual al 30.11%

### **3.2.4 ESTUDIO DE CANTERAS**

Los materiales de las canteras son básicos para la construcción de las caspas de afirmado, base o sub base, teniendo que soportar los esfuerzos que se producen al interaccionar con el suelo produciéndose un desgaste por rozamiento de la superficie.

Por lo nombrado anteriormente doy a conocer las propiedades físicas y mecánicas obtenidas en las oficinas de dicha cantera.

NOMBRE: “CANTERA CERRO CAMPANA”

UBICACIÓN:

La cantera se encuentra ubicado en la calle Miguel Grau 112 C.P.M. El Milagro VIII en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo y Región La Libertad

TIPOS DE AGREGADO

- Afirmado
- Hormigón

CARACTERISTICAS DEL SUELO:

ESTRUCTURA:

Suelta

CONTRACCION:

Nula

PLASTICIDAD:

Baja plasticidad

COLOR:

Amarillento

REACCIÓN AL ÁCIDO CLORHÍDRICO:

Nula

POROSIDAD:

Baja

PERMEABILIDAD:

Rápida

<b>TIPO DE ENSAYO</b>	<b>CANTERA CERRO CAMPANA</b>
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b>	<b>%PASA</b>
3"	100
2 ½"	100
2"	90.05
1 ½"	81.13
1"	73.01
¾"	59.91
½"	49.95
3/8"	36.29
¼"	31.06
Nº4	28.3
8	24.41
10	23.72
16	21.33
20	20.67
30	19.52
40	18.43
50	17.66



60	16.98
80	16.04
100	14.67
200	12.36
<200	0
TOTAL	
LL	30
LP	26.16
IP	3.84
CLAS. SUCS	GP-GM
CLAS. AASHTO	A-1-a (0)
MAX. Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.98
Contenido de Humedad	15.4
CBR al 100% MDS	89.60%
CBR al 95% MDS	57.45%

Tabla N° 1. Cantera cerro Campana

### 3.3 DISEÑO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR

#### 3.3.1 PLANTA

El diseño en planta está definido por el diseño de los ambientes consideradas en los planos obtenidos en la dirección del colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” del distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, región La Libertad.

El diseño está considerado por 2 entradas hacia el interior del colegio militar, la primera es la entrada principal y la segunda es la entrada secundaria, también está considerado un acceso directo del helipuerto hacia la avenida exterior. Los ambientes a los que lleva la entrada principal son los siguiente, a 100 metros tenemos un ovalo donde se encuentran las oficinas de Administración, seguidamente a 50 metros tenemos el parque de estacionamientos de vehículos, a unos 130 metros llegamos al cruce o intersección con la vía o acceso directo

del helipuerto que da a la avenida principal externa, a 40 metros más de recorrido está el desvío hacia los servicios de comida, lavandería entre otros donde se encuentra un ovalo ubicado a 155 metros del desvío hacia la derecha donde se encuentran todos estos servicios, y siguiendo la dirección recta del desvío encontramos en helipuerto ubicado a una distancia de 130 metros del desvío, y el recorrió total del helipuerto hacia la puerta de acceso directo hay una distancia de 195 metros; los ambientes a los cuales no llevan la entrada secundaria a 50 metros tenemos un ovalo que a la mano derecha e izquierda tenemos parque de estacionamiento para las personas que llevan sus unidades móviles para asistir a los ambientes de Piscina, Auditorio Principal y Coliseo deportivo.

### 3.3.2 SECCIONES TRANSVERSALES

Las secciones transversales están dibujas según los parámetros que establece el “Manual de Carreteras” (sección suelos y pavimentos-Capitulo XIII) donde establece las capas se la sección transversal teniendo como la capa natural llamada subrasante, las siguientes capas llamadas sub base y base, posteriormente para dar un mejor confinamiento a los adoquines se considera una capa llamada cama de arena, por ultimo sigue la colocación de adoquines de hormigón, sin olvidar que hacia los costados derecho e izquierdo al finalizar la calzada se tiene que considerar un sardinel de concreto para hacer mejor el confinamiento del adoquín.



Figura 2: sección transversal de la estructura del diseño de los adoquines.

### **3.4 DISEÑO DE PAVIMENTOS**

Los métodos de diseño se clasifican en los basados en la capacidad de soporte del suelo, métodos empíricos, de secciones normalizadas y mecanicistas. Para el diseño del pavimento de adoquines se utilizó los métodos según las normas extranjeras y la norma peruana donde se corroboran las dimensiones dadas en los planos siguientes:

#### **3.4.1 MÉTODO DE DISEÑO**

MANUAL DE CARRETERAS (Sección Suelos y Pavimentos): Este método propone las lineaciones del método de diseño ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute) que es un procedimiento simplificado que toma en cuenta las guías de diseño de “Structural Design of Concrete Block Pavements”

Tendremos diferentes aspectos a tener en consideración tales como los aspectos ambientales, tráfico expresado en ejes equivalentes, características de la subrasante y materiales del pavimento.

Aspectos Ambientales: los aspectos más comunes que influyen sobre los pavimentos son la humedad que afecta al suelo y las capas de la base y sub base de toda la estructura del pavimento, la temperatura también puede afectar generando la pérdida de carga. Para los cuales tendremos en cuenta para el diseño y daremos las soluciones más pertinentes según lo planteado.

### 3.4.1.1 TRÁFICO VIAL

#### FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Figura 3. Factores de distribución direccional y de carril (cuadro 6.1 Manual de Carreteras – suelos y pavimentos)

RESULTADOS: 1 calzada – 2 sentidos

Fd= 0.5

Fc= 1.00

**CALCULO DEL FACTOR Fca:**

$$FACTOR Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

n= periodo de diseño (20 años)

r= tasa de crecimiento (5%, según el PBI)

$$FACTOR Fca = \frac{(1 + 0.05)^{20} - 1}{0.05}$$

$$FACTOR Fca = 33.07$$

## EJES EQUIVALENTES

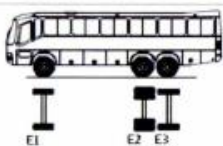
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
B3-1								14.00
	$EE_{E1} = [P/6.6]^4$		$EE_{E2} = [P/14.3]^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	7					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	15						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	1 Eje Rueda Doble+1 Eje Rueda Simple						
Peso	7	15						
Factor E.E.	1.265	1.055						

Figura 4: cuadro calculado con ejes equivalentes para Bus (Manual de carreteras – suelos y pavimentos)

RESULTADO: Total de Factor vehículo B3-1 es igual a 2.321

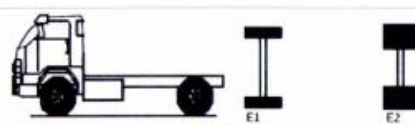
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C2								12.30
	$EE_{E1} = [P/6.6]^4$		$EE_{E2} = [P/8.2]^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10						
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple						
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						
Peso	7	10						
Factor E.E.	1.265	2.212						

Figura 5: cuadro calculado con ejes equivalentes para camioneta (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO: Total de Factor Vehículo es 3.477


Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C3								13.20
	$EE_{E1} = [P/6R]^4$	$EE_{E2} = [P/151]^4$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	8					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	16						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						
Peso	7	16						
Factor E.E.	1.265	1.261						

Figura 6: cuadro calculado con ejes equivalentes para camión 2T (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO: Total de Factor Vehículo es 2.526

### FACTOR DE AJUSTE POR NEUMÁTICO

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contaco del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Figura 7: Factor de ajuste por presión de neumático (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO= El espesor de la capa de rodador es el adoquín de 80mm y la presión ejercida en los neumáticos es de 90, para evitar el rebote de los neumáticos por lo que obtenemos 1.28.

### **CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES POR CADA TIPO DE VEHICULO**

Parámetros:

$$F_d=0.5$$

$$F_c=1.00$$

$$F_p=1.28$$

#### **BUSES**

$$F_{vp}= 2.321$$

Numero de buses= 12

$$EE\ dia = IMD \times F_d \times F_c \times F_{vp} \times F_p$$

$$EE\ dia = 12 \times 0.5 \times 1.00 \times 2.321 \times 1.28$$

$$**EE\ dia = 18**$$

#### **CAMIONETA**

$$F_{vp}= 3.477$$

Numero de camionetas= 100

$$EE\ dia = IMD \times F_d \times F_c \times F_{vp} \times F_p$$

$$EE\ dia = 100 \times 0.5 \times 1.00 \times 3.477 \times 1.28$$

$$**EE\ dia = 223**$$

## **CAMION 2T**

$$F_{vp} = 2.526$$

$$\text{Número de camiones} = 2$$

$$EE \text{ dia} = IMD \times Fd \times Fc \times Fvp \times Fp$$

$$EE \text{ dia} = 2 \times 0.5 \times 1.00 \times 2.526 \times 1.28$$

$$**EE dia = 18**$$

## **TOTAL, DE EJES EQUIVALENTES POR DIA**

$$EE \text{ dia} = EE_{bus} + EE_{2t} + EE_{camioneta}$$

$$EE \text{ dia} = 18 + 223 + 3$$

$$**EE dia = 244**$$

## **TOTAL NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES**

$$N_{rp EE} = EE_{dia} \times Fca \times 365$$

$$N_{rp EE} = 244 \times 33.07 \times 365$$

$$**N_{rp EE} = 2,939,864**$$



## NÚMEROS DE REPETECIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
Nivel I	> 1'000,000 EE ≤ 150,000 EE
Nivel II	> 150,000 EE ≤ 7'500,000 EE
Nivel III	> 7'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE

Figura 8: clasificación por número de Ejes Equivalentes (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO: El trafico expresa está en el nivel II con 2'939,864 EE

## CATEGORIAS DE LA SUBRASANTE

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

Figura 9: clasificación de la sub rasante según CBR (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO: los CBR obtenidos en laboratorio son 28.56% y 30.11% por lo que consideramos que la sub rasante está en el rango S4 y S5 que considera una sub rasante muy buena y extraordinaria.

## ESPESORES DE ADOQUÍN Y CAMA DE ARENA

Ejes equivalentes acumulados		Capa Superficial	Cama de Arena
≤ 150,000		Adoquin de Concreto: 60mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquin de Concreto: 80mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquin de Concreto: 100mm	40 mm

Figura 10: espesores de adoquín y cama de arena según Ejes Equivalentes (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO:

Adoquín= 80mm

Cama de Arena= 40mm

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON BASE GRANULAR SEGÚN CBR.



Figura 11: estructura de pavimentos y dimensiones de espesores (Manual de Carretas – suelos y pavimentos)

RESULTADO: En la figura 13.7 del Manual de carreteras en la sección suelos y pavimentos nos expresa los valores de las dimensiones de la estructura de nuestro diseño para un número determinado de EE. Siendo:

Adoquín= 8 cm

Cama de Arena= 4 cm

Base= 20 cm

Sub Base= 15 cm

Subrasante= suelo compactado

### 3.5 DISEÑO DE HELIPUERTO

#### 3.5.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

La consideración para el diseño en planta está dada por el libro “Diseño y Operación de Helipuertos” una norma de aviación argentina:

Asumiendo un Diámetro de 16 metros para la circunferencia dibujada dentro del helipuerto, considerando que el diámetro es la medida del largo del helicóptero.

#### HELICOPETERO DE DISEÑO

EUROCOPTER NH-90

Peso: 5000 kg

Longitud: 16m

$$D = 16m$$

El FATO es el resultado del producto de 1.5 D

$$FATO = 1.5 \times 16m$$

$$FATO = 24.00m$$

Área de Seguridad es considera por el 0.25 D

$$A. Seguridad = 0.25 \times 16m$$

*A.Seguridad = 2.00m*



Figura 12: Planta de helipuerto – elaboración propia

### 3.5.2 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño fue echo en el programa

#### NORMAS

Hormigón: NTE E 060

Aceros Conformados: AISI S100 (LRFD)

Aceros Laminados y Armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

#### COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\phi$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: NTE E.060: 2009**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NTE E.060: 2009**

<b>NTE.060 2009 (9.2.1)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700

Tabla N° 2: ScketchUp

<b>NTE.060 2009 (9.2.2)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.250
Sobrecarga (Q)	0.000	1.250

Tabla N° 3: ScketchUp

<b>NTE.060 2009 (9.2.5)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700

Tabla N° 4: ScketchUp

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Tabla N° 5: ScketchUp

## MATERIALES A UTILIZARCE

### HORMIGON

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$g_c$	Tamaño máximo del árido (mm)	$E_c$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Todos	$f'_c=210$	210	1.00	19	219689

### ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

#### ACEROS EN BARRA

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$g_s$
Todos	Grado 60	4200	1.00

#### ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

# RESULTADOS DEL MODELAMIENTO

## CIMENTACIÓN

### PÓRTICO 1

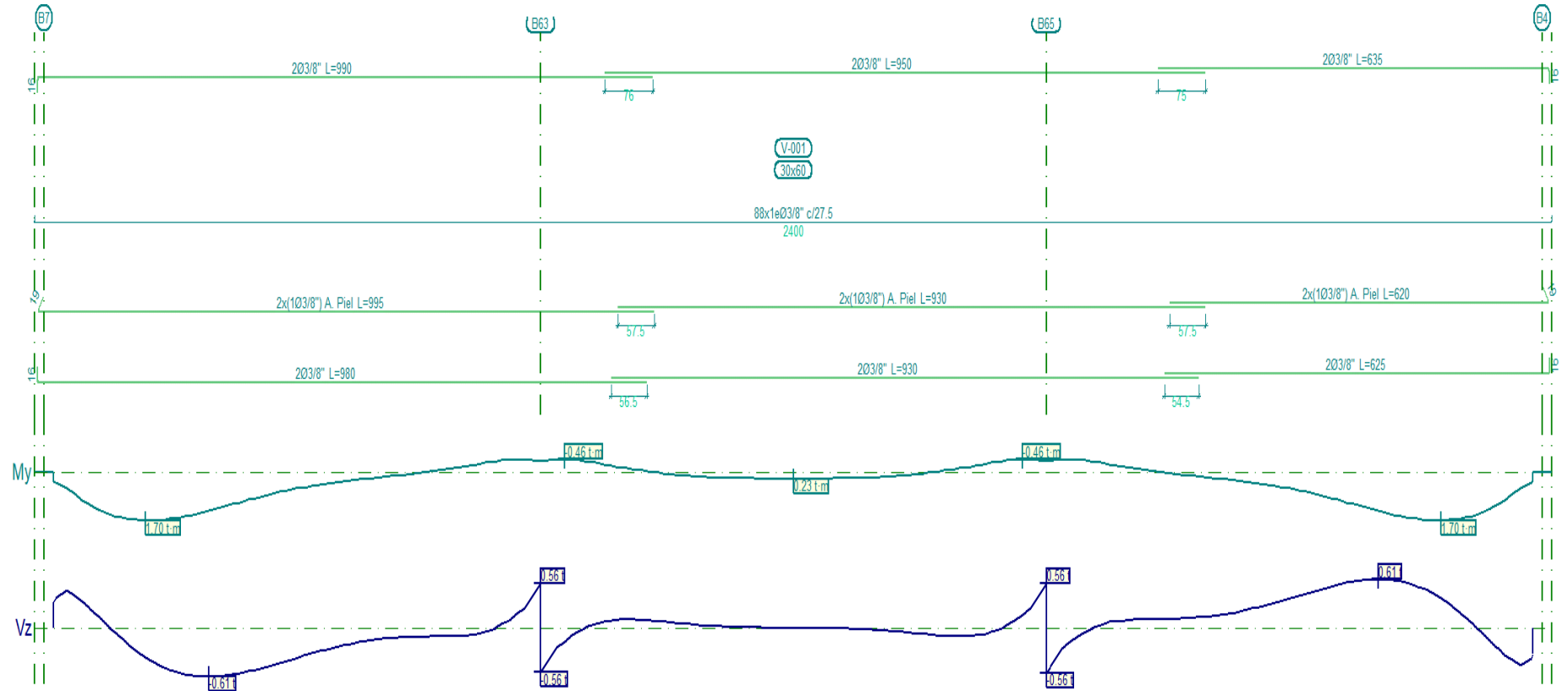


Figura 13: Diagrama de momentos en el pórtico 1.

Pórtico 1			Tramo: V-001		
Sección			30x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. X	[t·m]		<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>
	[m]		7.33	8.08	16.08
Momento máx. X	[t·m]		<b>1.70</b>	<b>0.23</b>	<b>1.70</b>
	[m]		1.45	11.70	21.95
Cortante mín. X	[t]		<b>-0.61</b>	<b>-0.41</b>	<b>-0.56</b>
	[m]		2.45	7.83	15.70
Cortante máx. X	[t]		<b>0.56</b>	<b>0.41</b>	<b>0.61</b>
	[m]		7.70	15.58	20.95
Torsor mín. X	[t]		--	--	<b>-0.23</b>
	[m]		--	--	23.20
Torsor máx. X	[t]		<b>0.23</b>	--	--
	[m]		0.20	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.30	0.30	0.30
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	1.12	0.15	1.12
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.19</b>	<b>5.19</b>	<b>5.19</b>
		Nec.	2.55	2.55	2.55



## PÓRTICO 2

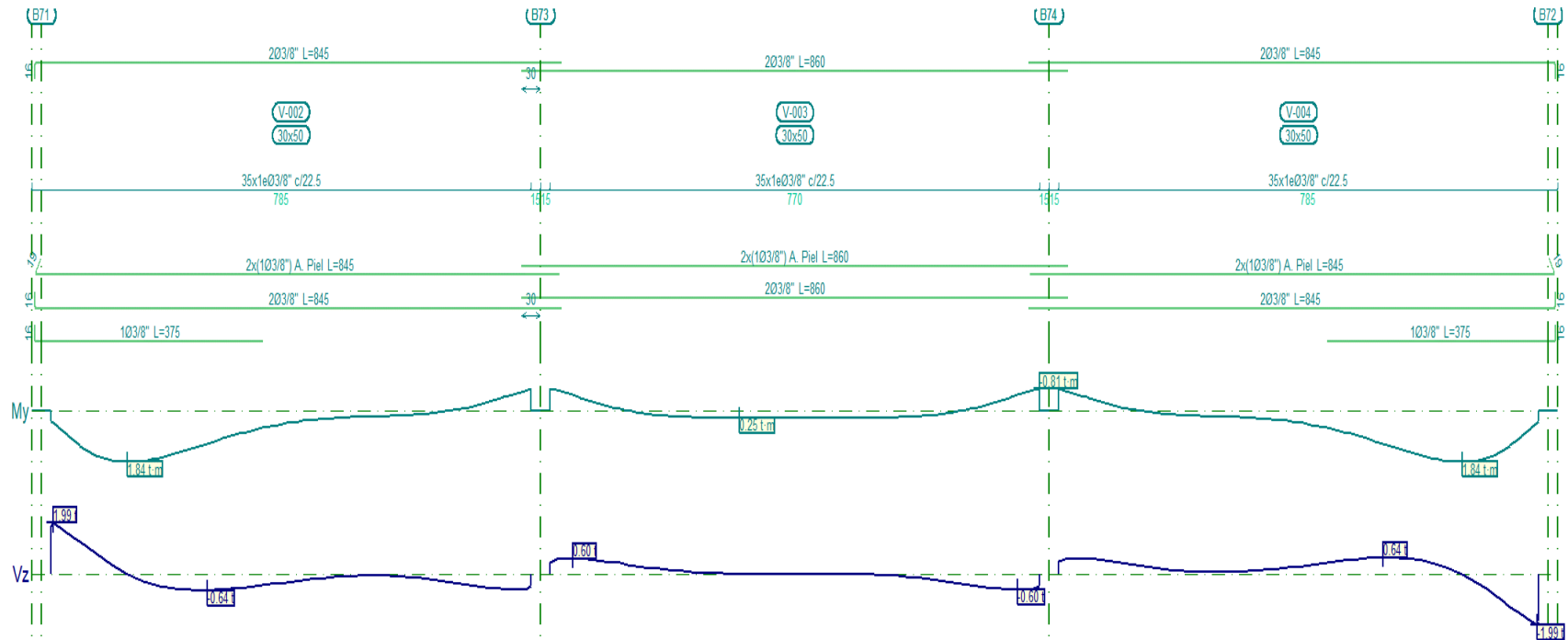


Figura 14: Diagrama de momentos del pórtico 2.

Pórtico 2			Tramo: V-002			Tramo: V-003			Tramo: V-004		
Sección			30x50			30x50			30x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		--	--	<b>-0.80</b>	<b>-0.81</b>	--	<b>-0.81</b>	<b>-0.80</b>	--	--
x	[m]		--	--	7.55	0.00	--	7.70	0.00	--	--
Momento máx.	[t·m]		<b>1.84</b>	<b>1.08</b>	<b>0.20</b>	<b>0.24</b>	<b>0.25</b>	<b>0.24</b>	<b>0.20</b>	<b>1.08</b>	<b>1.84</b>
x	[m]		1.20	2.58	5.08	2.48	2.98	5.23	2.48	4.98	6.35
Cortante mín.	[t]		<b>-0.64</b>	<b>-0.63</b>	<b>-0.60</b>	--	<b>-0.02</b>	<b>-0.60</b>	--	--	<b>-1.99</b>
x	[m]		2.45	2.58	7.20	--	5.10	7.35	--	--	7.53
Cortante máx.	[t]		<b>1.99</b>	--	--	<b>0.60</b>	<b>0.02</b>	--	<b>0.60</b>	<b>0.63</b>	<b>0.64</b>
x	[m]		0.03	--	--	0.35	2.60	--	0.35	4.98	5.10
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.64	0.65	0.00	0.65	0.64	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.14</b>	<b>2.14</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>2.14</b>	<b>2.14</b>
		Nec.	1.49	1.10	0.18	0.20	0.20	0.20	0.18	1.10	1.49
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>
		Nec.	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55

### PÓRTICO 3

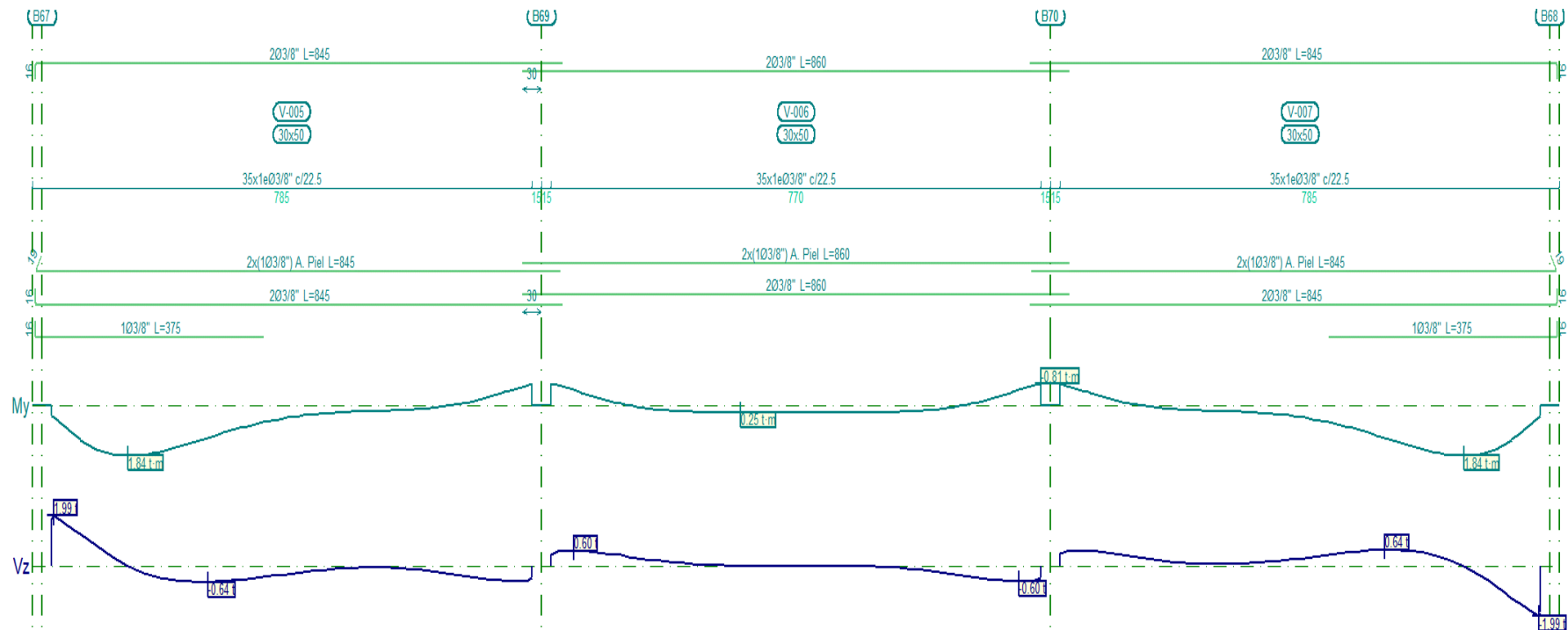


Figura 15: Diagrama de momentos del Pórtico 3.

Pórtico 3		Tramo: V-005			Tramo: V-006			Tramo: V-007			
Sección		30x50			30x50			30x50			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[t·m]	--	--	<b>-0.80</b>	<b>-0.81</b>	--	<b>-0.81</b>	<b>-0.80</b>	--	--	
	x [m]	--	--	7.55	0.00	--	7.70	0.00	--	--	
Momento máx.	[t·m]	<b>1.84</b>	<b>1.08</b>	<b>0.20</b>	<b>0.24</b>	<b>0.25</b>	<b>0.24</b>	<b>0.20</b>	<b>1.08</b>	<b>1.84</b>	
	x [m]	1.20	2.58	5.08	2.48	2.98	5.23	2.48	4.98	6.35	
Cortante mín.	[t]	<b>-0.64</b>	<b>-0.63</b>	<b>-0.60</b>	--	<b>-0.02</b>	<b>-0.60</b>	--	--	<b>-1.99</b>	
	x [m]	2.45	2.58	7.20	--	5.10	7.35	--	--	7.53	
Cortante máx.	[t]	<b>1.99</b>	--	--	<b>0.60</b>	<b>0.02</b>	--	<b>0.60</b>	<b>0.63</b>	<b>0.64</b>	
	x [m]	0.03	--	--	0.35	2.60	--	0.35	4.98	5.10	
Torsor mín.	[t]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	x [m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[t]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	x [m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	
		Nec.	0.00	0.00	0.64	0.65	0.00	0.65	0.64	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.14</b>	<b>2.14</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	<b>2.14</b>	<b>2.14</b>
		Nec.	1.49	1.10	0.18	0.20	0.20	0.20	0.18	1.10	1.49
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>	
		Nec.	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55

# PÓRTICO 4

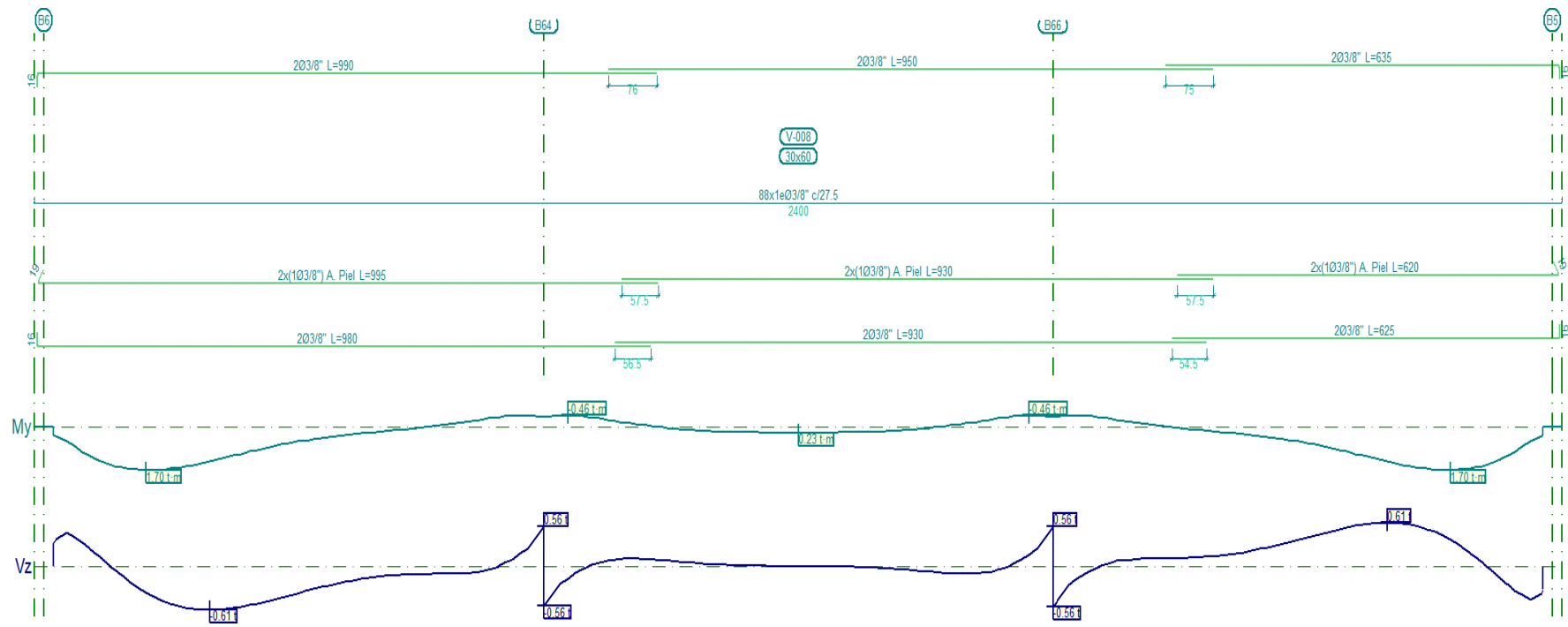


Figura 16: Diagrama de momentos del pórtico 4.

Pórtico 4		Tramo: V-008		
Sección		30x60		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>
	x [m]	7.33	8.08	16.08
Momento máx.	[t·m]	<b>1.70</b>	<b>0.23</b>	<b>1.70</b>
	x [m]	1.45	11.70	21.95
Cortante mín.	[t]	<b>-0.61</b>	<b>-0.41</b>	<b>-0.56</b>
	x [m]	2.45	7.83	15.70
Cortante máx.	[t]	<b>0.56</b>	<b>0.41</b>	<b>0.61</b>
	x [m]	7.70	15.58	20.95
Torsor mín.	[t]	<b>-0.23</b>	--	--
	x [m]	0.20	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	<b>0.23</b>
	x [m]	--	--	23.20
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.30	0.30
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	1.12	0.15
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.19</b>	<b>5.19</b>
		Nec.	2.55	2.55

# PÓRTICO 5

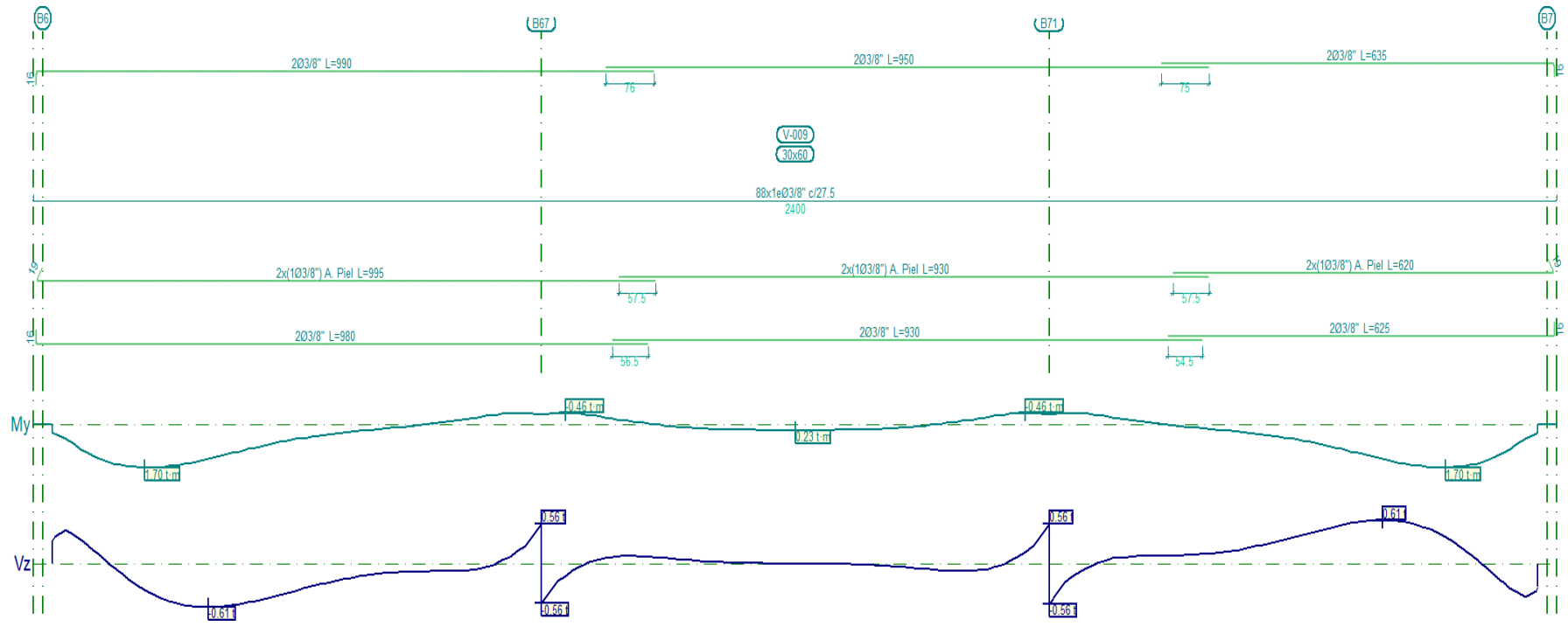


Figura 17: Diagrama de momentos del pórtico 5.

Pórtico 5		Tramo: V-009		
Sección		30x60		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>
	x [m]	7.33	8.08	16.08
Momento máx.	[t·m]	<b>1.70</b>	<b>0.23</b>	<b>1.70</b>
	x [m]	1.45	11.70	21.95
Cortante mín.	[t]	<b>-0.61</b>	<b>-0.41</b>	<b>-0.56</b>
	x [m]	2.45	7.83	15.70
Cortante máx.	[t]	<b>0.56</b>	<b>0.41</b>	<b>0.61</b>
	x [m]	7.70	15.58	20.95
Torsor mín.	[t]	--	--	<b>-0.23</b>
	x [m]	--	--	23.20
Torsor máx.	[t]	<b>0.23</b>	--	--
	x [m]	0.20	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.30	0.30
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	1.12	0.15
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.19</b>	<b>5.19</b>
		Nec.	2.55	2.55



# PÓRTICO 6

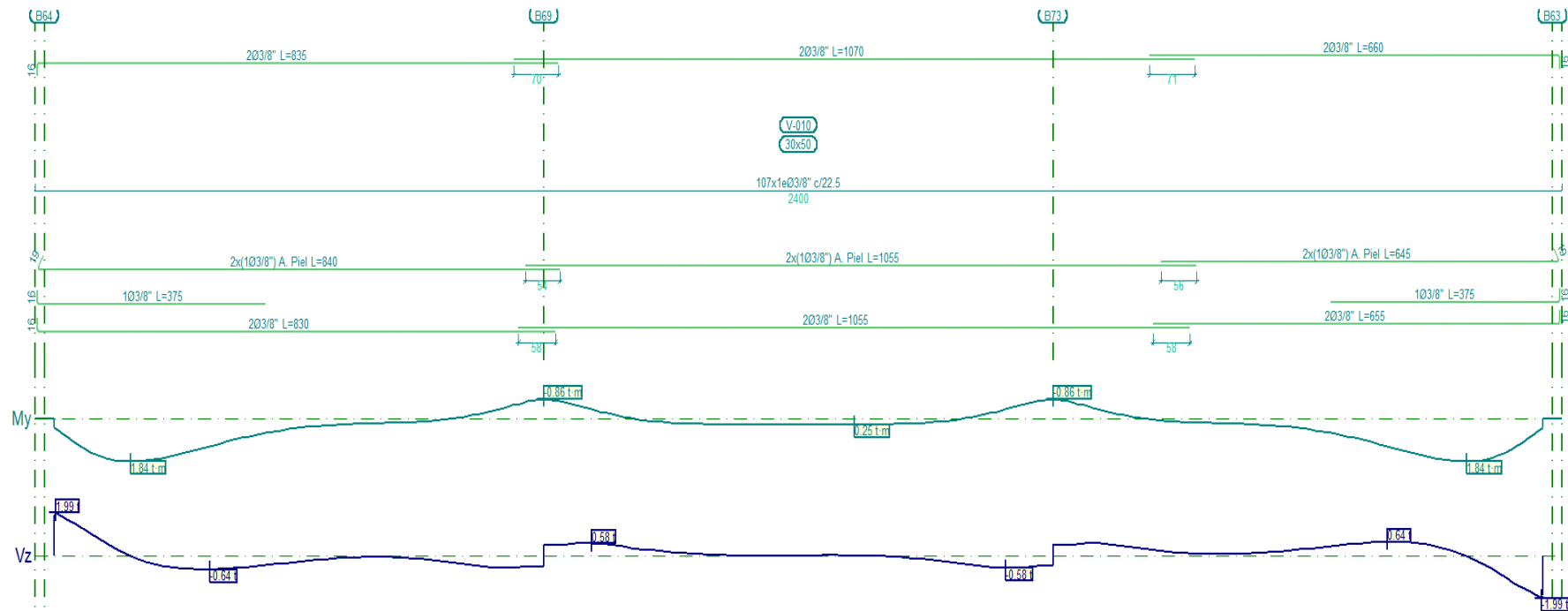


Figura 18: Diagrama de momentos del pórtico 6.

Pórtico 6		Tramo: V-010		
Sección		30x50		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	<b>-0.86</b>	<b>-0.80</b>	<b>-0.86</b>
	x [m]	7.70	7.83	15.70
Momento máx.	[t·m]	<b>1.84</b>	<b>0.25</b>	<b>1.84</b>
	x [m]	1.20	12.58	22.20
Cortante mín.	[t]	<b>-0.64</b>	<b>-0.58</b>	<b>-1.99</b>
	x [m]	2.45	14.95	23.38
Cortante máx.	[t]	<b>1.99</b>	<b>0.58</b>	<b>0.64</b>
	x [m]	0.03	8.45	20.95
Torsor mín.	[t]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.69	0.69
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.14</b>	<b>2.14</b>
		Nec.	1.49	0.20
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>
		Nec.	2.55	2.55

# PÓRTICO 7

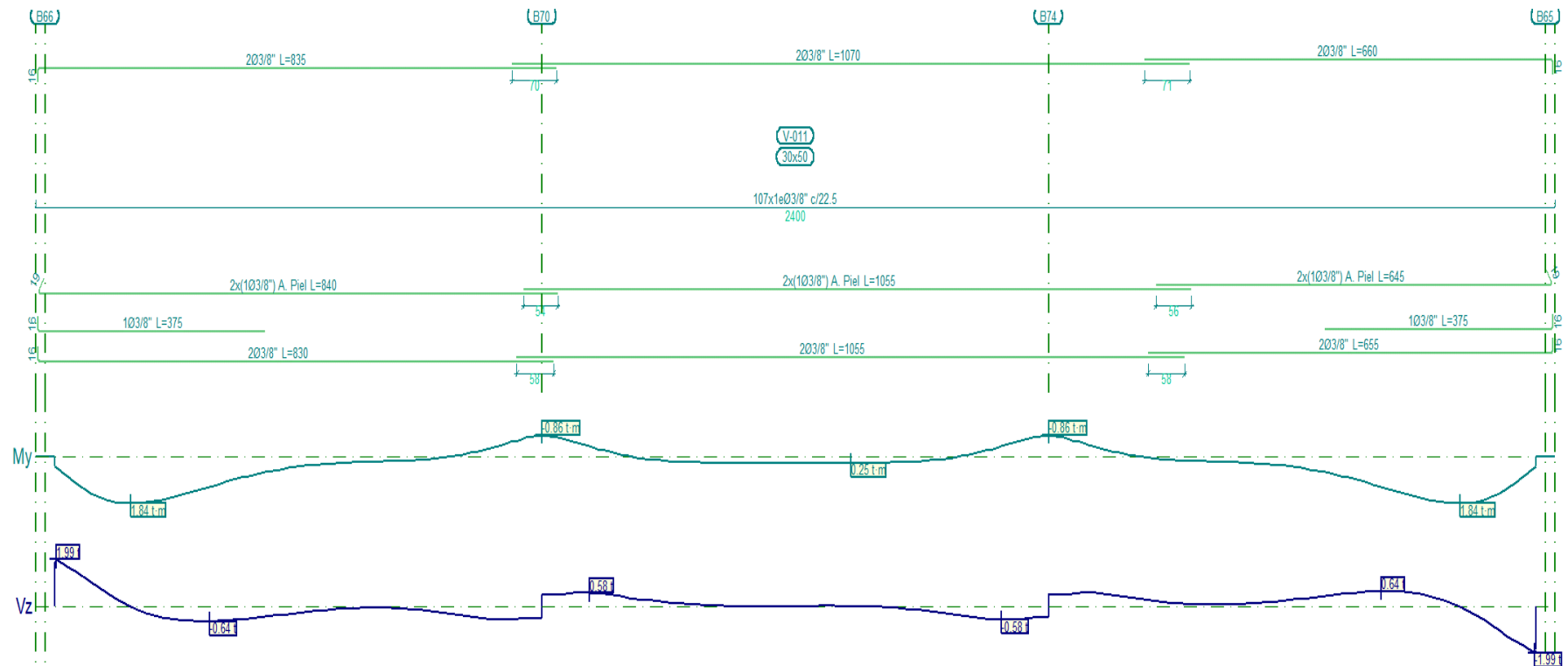


Figura 19: Diagrama de momentos del pórtico 7.

Pórtico 7		Tramo: V-011		
Sección		30x50		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	<b>-0.86</b>	<b>-0.80</b>	<b>-0.86</b>
	x [m]	7.70	7.83	15.70
Momento máx.	[t·m]	<b>1.84</b>	<b>0.25</b>	<b>1.84</b>
	x [m]	1.20	12.58	22.20
Cortante mín.	[t]	<b>-0.64</b>	<b>-0.58</b>	<b>-1.99</b>
	x [m]	2.45	14.95	23.38
Cortante máx.	[t]	<b>1.99</b>	<b>0.58</b>	<b>0.64</b>
	x [m]	0.03	8.45	20.95
Torsor mín.	[t]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.69	0.69
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.14</b>	<b>2.14</b>
		Nec.	1.49	0.20
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>6.34</b>	<b>6.34</b>
		Nec.	2.55	2.55

# PÓRTICO 8

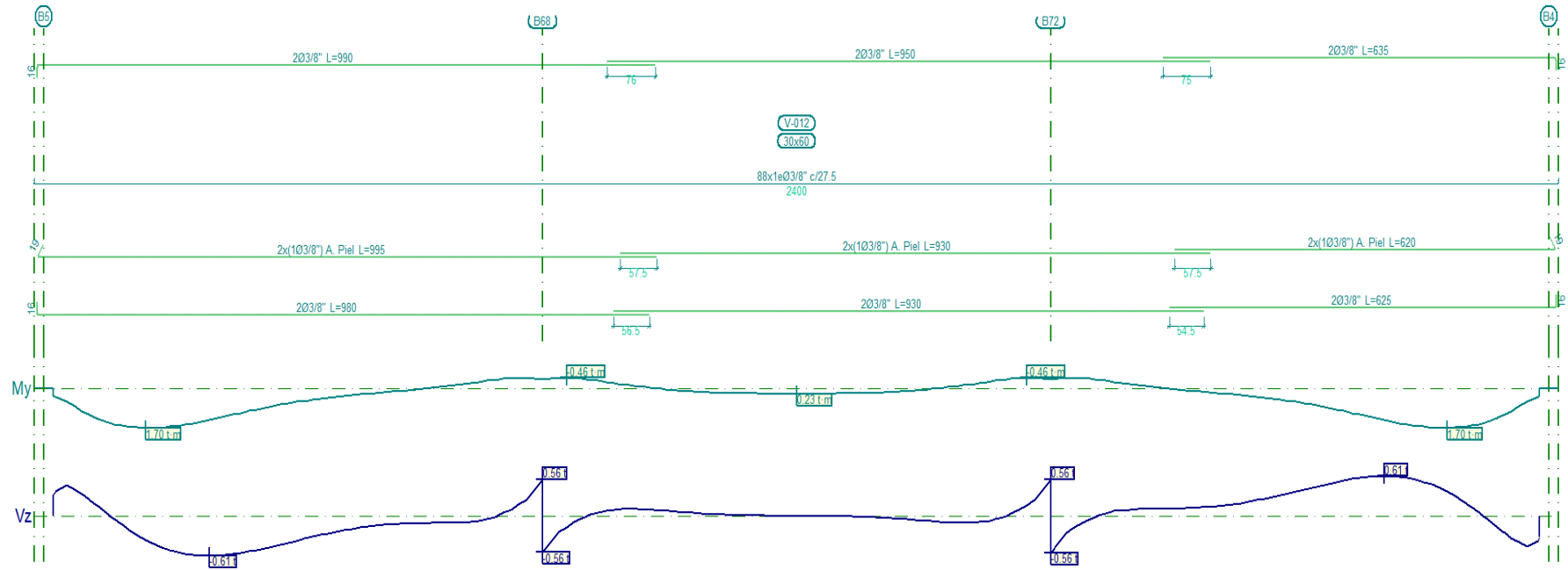


Figura 20: Diagrama de momentos del pórtico 8.

Pórtico 8		Tramo: V-012		
Sección		30x60		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. x	[t·m]	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>	<b>-0.46</b>
	[m]	7.33	8.08	16.08
Momento máx. x	[t·m]	<b>1.70</b>	<b>0.23</b>	<b>1.70</b>
	[m]	1.45	11.70	21.95
Cortante mín. x	[t]	<b>-0.61</b>	<b>-0.41</b>	<b>-0.56</b>
	[m]	2.45	7.83	15.70
Cortante máx. x	[t]	<b>0.56</b>	<b>0.41</b>	<b>0.61</b>
	[m]	7.70	15.58	20.95
Torsor mín. x	[t]	<b>-0.23</b>	--	--
	[m]	0.20	--	--
Torsor máx. x	[t]	--	--	<b>0.23</b>
	[m]	--	--	23.20
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	0.30	0.30
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>
		Nec.	1.12	0.15
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.19</b>	<b>5.19</b>
		Nec.	2.55	2.55

**TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN Y  
LOSA DE CIMENTACIÓN**

**Cimentación**

Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.74.00 kp/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
<b>Viga</b>			<b>Tensión media (kp/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Tensión en bordes (kp/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Estado</b>
<b>Pórtico</b>	<b>Tramo</b>	<b>Dimensión</b>			
1	V-001: B7-B4	30x60	1.56	1.69	OK
2	V-002: B71-B73	30x50	1.68	1.68	OK
2	V-003: B73-B74	30x50	1.64	1.64	OK
2	V-004: B74-B72	30x50	1.68	1.68	OK
3	V-005: B67-B69	30x50	1.68	1.68	OK
3	V-006: B69-B70	30x50	1.64	1.64	OK
3	V-007: B70-B68	30x50	1.68	1.68	OK
4	V-008: B6-B5	30x60	1.56	1.69	OK
5	V-009: B6-B7	30x60	1.56	1.69	OK
6	V-010: B64-B63	30x50	1.68	1.68	OK
7	V-011: B66-B65	30x50	1.68	1.68	OK
8	V-012: B5-B4	30x60	1.56	1.69	OK

## 3.6 IMPACTO AMBIENTAL

### 3.6.1 INTRODUCCIÓN

La definición de medio ambiente incumbe al ser humano, no solo por ser todo lo que está al nuestro alrededor, sino que incluye al factor tiempo, el uso de la humanidad hace de este espacio referido a la adherencia cultural del pasado en el cuidado y mantenimiento del mismo para la mejora de la sociedad cultural referido al medio ambiente.

En el Perú se han invertido muchos proyectos de inversiones de gran cantidad con la finalidad de elevar la productividad y su producción. El propósito ha sido obtener grandes resultados económicos y sociales sin mayores consideraciones respecto a la magnitud de los perjuicios que ocasionan al medio ambiente en su ejecución de estos proyectos.

### 3.6.2 CONCEPTOS BÁSICOS

Para el estudio de impacto ambiental tenemos conceptos básicos muy utilizados entre ellos tenemos:

- **Medio Ambiente.** – Es el entorno vital, el conjunto de factores físico-biológicos, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan dinámicamente entre si dando forma, carácter y supervivencia.
- **Calidad Ambiental.** – Se define como las estructuras y los procesos ecológicos que permiten el desarrollo nacional, conservación de la biodiversidad biológica y la mejora de la calidad de vida del ser humano, aumentando así su existencia.
- **Conservación Ambiental.** - Constituye el campo del estudio de la naturaleza, el manejo de los recursos naturales en base a los objetivos naturales y sociales como es el bienestar humano y el mantenimiento de la cantidad y calidad de los recursos naturales. La conservación integral incluye los recursos humanos y el ambiente.
- **Degradación de Suelos.** - Se conoce como la definición de un descenso en su habilidad para cumplir sus funciones como medio para el crecimiento de las



plantas, regulador del medio hídrico y como filtro ambiental por causas naturales o inducidas por el hombre.

### **3.6.3 LINEA BASE (Situación Actual)**

#### **UBICACIÓN**

La zona de estudio está ubicada dentro de las instalaciones del colegio militar “Gran Mariscal Ramón Castilla” en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, región La Libertad.

#### **SITUACIÓN ACTUAL**

Las instalaciones de este centro educativo se encuentran en abandono por la antigüedad de sus estructuras, cuentan con los servicios de agua, luz y desagüe, también cuenta con algunas áreas verdes que tienen como parques, gras y unos terrenos de cultivo.

#### **AREA DE INFLUENCIA DIRECTA**

Esta área comprende todo el terreno y/o territorio perteneciente al colegio militar donde se darán los impactos ambientales de forma directa e inmediata. Propiamente es el área donde se construirá las diversas obras de este proyecto y donde habrá mayor afluencia de vehículos.

#### **AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA**

El área de influencia indirecta es más extensa porque involucra los exteriores del colegio militar, las cosas más expuestas a causa de estas obras a realizar en este centro educativo, para su mejora.

## **EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

Existen diversas metodologías adaptadas para el control de las transformaciones ambientales provocadas por la intersección de una obra de carretera o pavimentación en el contexto urbanístico territorial. Los impactos más relevantes de las obras viales varían en su marco de referencia generando:

- Contaminación acústica y/o atmosférica.
- Efectos sobre el ecosistema con alteración del potencial ecológico-ambiental (aire, suelo, flora y fauna).
- Efectos sobre el desarrollo urbanístico.

### **3.6.4 IMPACTOS NEGATIVOS**

- Pérdida de suelos.
- Contaminación por el polvo.
- Pérdida del recurso forestal.
- Alteraciones al medio paisajístico.
- Disminución de la flora y fauna.

### **3.6.5 IMPACTOS POSITIVOS**

- Incremento de eficiencia del transporte.
- Incremento de la mano de obra.
- Elevación de la calidad de vida.
- Incremento del uso del suelo.
- Incremento de la economía.

### **3.6.6 CONCLUSIONES DE IMPACTO AMBIENTAL**

- Los trabajos de mantenimiento de la vía consistirán principalmente en reparar el pavimento semirrígido considerado como adoquines.
- El incremento de la demanda por puestos de trabajo, elevándose los niveles de poder adquisitivo de todo este sector favoreciendo de forma indirecta el comercio.
- El principal impacto negativo se dará en la etapa de ejecución de los trabajos, al realizar cada partida generada en su presupuesto.
- Otros impactos negativos son las explotaciones de canteras, cortes de terreno, uso de botaderos y el movimiento de maquinarias.

#### IV. DISCUSIÓN

Ramírez y Zavaleta en la tesis “Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C – El Milagro, Trujillo- La Libertad” describe la topografía del distrito de Huanchaco como plana según los estudios realizados en las áreas de estudio, en este proyecto también nos encontramos con el área de estudio plana de acuerdo a lo descrito en el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG – 2108) en la sección 102 clasificación por orografía siendo de tipo 1, ya que encontramos pendientes que oscilan entre 1% y 6% y en esta sección considera un terreno plano cuando las pendientes del terreno son menores o iguales al 10% .

Bocanegra en su proyecto “impacto de la expansión urbana sobre la sustentabilidad ambiental del litoral de la bahía de Huanchaco – Perú” explica la conformación del suelo producto de depósito de origen eólico y con litología de conglomerados poligénicos, gravas y arenas de grano medio a fino, depósitos aluviales con litología de arena, limos, arcillas y gravas; por nuestra parte en el estudio de mecánica de suelos realizados obtenemos la clasificación exacta de nuestro centro de estudio dando como resultado arena limosa y arena mal graduada, esto depende del estrato y la muestra que obtuvimos en el lugar de estudio; El R.N.E. (Reglamento Nacional de Edificaciones) en la NORMA E.050 Suelos y Cimentaciones en la simbología de suelos por el método de clasificación SUCS nos da esta gráfica:

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA GRADUADA BIEN
		GP		GRAVA GRADUADA MAL
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA GRADUADA BIEN
		SP		ARENA GRADUADA MAL
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA

Figura 21: clasificación de SUCS – REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – NORMA E.050

Bravo y Silva en su tesis “Diseño de la infraestructura vial con adoquín de los barrios 5 y 6 del centro poblado menor de alto Trujillo, El Porvenir – Trujillo – La Libertad”. La estructura de este proyecto está compuesta por adoquín, cama de arena y base granular; según los cálculos que en este proyecto se obtiene dan como resultado dicha estructura, considerando que Huanchaco está compuesta por el mismo suelo con una variación no muy amplia en porcentaje debido a que tienen la misma composición química y física, debió de realizarse el método de la norma de nuestro entorno para un mejor cálculo de ella, no incluir normas extranjeras porque su desarrollo está diferenciado por el mismo comportamiento del suelo. El MANUAL DE CARRETERAS – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS nos detalla los procedimientos y los parámetros de diseño a efectuar según el porcentaje de CBR al 95%, para mayor resistencia de la estructura pavimentada con suelos granulares como este el reglamento nos dice que debemos de tratar con la estructura siguiente adoquín, cama de arena, base, sub base y suelo apisonado; además la inclusión de sardineles en ambos extremos para el confinamiento respectivo del adoquín.

En todos los procesos de diseño para estructuras de pavimento, también contamos con el diseño de concreto armado para pavimentos debido al mayor tránsito, por lo cual se diseñó un helipuerto con la capacidad de soportar un peso específico contando con los parámetros de las normas de concreto Armando R.N.E. NORMA E.060 y modelado en el programa ScketchUp y obteniendo los resultados detallados anteriormente, los aspectos principales y fundamentales son las vigas de cimentación peraltadas y la colocación de acero a doble malla con doble sentido para mayor resistencia al peso.

## V. CONCLUSIONES

El uso de adoquines para el diseño de la infraestructura vial es adecuado según los parámetros establecidos en las normas, cumpliendo con los requisitos de diseño y dando ventajas como un diseño a la arquitectura formada por la misma, ya que contamos con un pavimento articulado y fácil de reparar cuando está presente daños en su diseño y/o construcción, también por el desgaste de los neumáticos y por la antigüedad.

El levantamiento topográfico cuenta con un área total 301451.70 m<sup>2</sup>, el terreno es considerado un terreno plano, se realizó con 4 estaciones y un punto de referencia (BM) estas 4 estaciones forman una poligonal cerrada.

Se realizaron estudios suelos, el cual nos permitió conocer que está compuesto por arenas mal graduadas y limosas clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo SP y SM y de acuerdo a la clasificación AASHTO, como un suelo "A-1-a (0)", dando como resultado que la capacidad portante del terreno es 1.73kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados del ensayo de CBR nos arrojaron que el suelo tiene un CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca es del 28.99% y 30.11%.

Los espesores de las capas están dados según el Manual de Carreteras en la sección de suelos y pavimentos, según el número de Ejes Equivalentes y los valores del CBR nos dan la estructura del pavimento y los espesores están dados en la misma según los mismos factores dando así: un sardinel de concreto para el confinamiento de los adoquines, adoquín de 8cm, cama de arena 4cm, base de 20 cm, sub base de 15cm y el suelo apisonado.

En la conformación de pavimentos rígidos, también está incluida el concreto armado como pavimento por su conformación de la misma estructura de un pavimento, el diseño del helipuerto consta con vigas de cimentación, las vigas principales son de 30x60cm y las vigas secundarias de 30x50cm y está conformada por una losa maciza de 30cm de espesor y su estructura en acero es de doble malla en ambos sentidos a cada 30cm.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para diseñar un pavimento debemos hacer varios estudios como el estudio topográfico para conocer la orografía y conocer la descripción del terreno, también obtendremos la ubicación y la localización, así como el área total del estudio y el área de diseño. Otro estudio a conocer es el de Mecánica de Suelos para poder describir su clasificación, también para conocer las propiedades físicas y químicas de la misma haciendo diferentes ensayos teniendo como principal ensayo el de PROCTOR MODIFICADO Y CBR ya que el diseño está en función a estos ensayos, también es obligatorio los otros ensayos estándar dado en las normas.

Para el cálculo de espesores de la estructura del pavimento si consideramos una subbase podríamos no considerar una estabilización de suelos porque tendríamos una estructura resistente a pesos extremos todo dependerá del material de la base y del CBR obtenido en la cantera, pero al no considerar la subbase tendríamos como principal opción una estabilización de suelos de la base para poderla tratar con algún químico y así mejorar su resistencia al desgaste. Esto está descrito en el Manual de Carreteras en la sección suelos y pavimentos nos da los espesores con bases tratadas para los CBR de la subrasante y según los Ejes Equivalentes.

El concreto armado también es considerado como pavimento por el comportamiento de su estructura y por el uso dado, por lo tanto en el diseño del helipuerto consideramos el diseño de un pavimento altamente rígido, las consideraciones que se debe tomar son REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (NORMA E.060 CONCRETO ARMADO) para el cálculo de sus estructuras podemos utilizar diferentes programas como: SAP 2000, CYPE CAD, SCKETCHUP programas de modelamiento y calculo estructural en función a parámetros de las normas dadas .



## VII. REFERENCIAS

Zuleta M. Juan; “análisis al diseño de pavimento rígido del proyecto Potosi-Tarij”, Bolivia, 2013.

García M. Antonio, “Topografía básica para ingenieros”, Perú, 1994.

Braja M. Das, “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, Perú, 1985.

Echaveguren N. Tomás, “Manual de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón”, Santiago, 2013.

Rondón Q. Hugo y Reyes L. Fredy, “Pavimentos: materiales, construcción y diseño”, Perú, 2015.

Corro C. Santiago; “Diseño estructural con pavimento flexible”, Perú, 2012.

SENA, “Manual para la construcción de pavimentos con adoquines”, Perú, 1991.

López V. Luis; “Estudio y Evaluación de impacto ambiental en ingeniería civil”, Perú, 2011.

Peimbert B. Juan, “costos y presupuestos”, Perú, 2004.

Bernilla y Cubas, “Diseño de pavimentos y veredas para mejorar la transitabilidad en el sector III de la localidad de Pucará, distrito de Pucará, Provincia de Jaén – 2015”, Perú, 2015.

Rengifo, “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)”, Perú, 2014.

Armijos, “Estudio del diseño estructural y constructivo de pavimentos articulados en base a bloques de asfalto”, Perú, 2013.

Castillo, “Los helipuertos en el Perú, guía para el diseño y construcción”, Perú, 2013.

Miranda, “Bases hacia el desarrollo sostenible: ventajas y aplicaciones de los pavimentos de adoquines de concreto en centros históricos y alrededores de las principales ciudades y aeropuertos de macroregion sur como una alternativa de pavimento durable y resistente, Perú – 2012”, Perú, 2012.

Bórquez B. Miguel,” Diseño de la estructura de pavimento de la pista del aeródromo de panguipulli”, Chile, 2014.

Asphalt institute´s thickness design manual (ms-1), Ninth Edition, E.E.U.U., 1981.

Ayllón Acosta, Jaime, “Guía para el diseño de pavimentos de concreto asfáltico”, Cochabamba Bolivia, abril del 2014.

Salazar Rodríguez, Aurelio, “Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos”, primera edición, México, 1998.

Vivar Romero, German, “Diseño y construcción de Pavimentos”, segunda edición, Perú, 1995.

Alberto J. Martinez Vargas, “Geotecnia para ingenieros principios básicos”, CONCYTEC,1990.

Wright, Paul y Paquette, Radnor; “Ingeniería de Carreteras” Editorial Grupo Noriega, Quinta Edición, México, 1993.

AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportation Officials; Estados Unidos, 1993

Nogueira Baptista, Cyro; “Pavimentos Tomo III – Revestimientos – Revestimientos Rígidos – Conservación de pavimentos”, Editorial Globo, Cuarta Edición, Porto Alegre Brasil, 1981.

Norma E – 050, suelos y cimentaciones.

Plan urbano distrital del balneario de Huanchaco – Trujillo. Loayza Carranza, Martin Jorge – UCV – 2008.

Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil – Departamento de Topografía y Transportes – Diseño y evaluación de pavimentos flexibles.

Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción – Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.

Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción – Manual de Ensayos de Materiales M-2000-MTC.

Rico y Del Castillo. (1999). La ingeniería de suelos en las vías terrestres. (2da ed.) México D.F. Limusa.

Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010 Aceras y Pavimentos (2013), Lima-Perú.

## **VIII. ANEXOS**

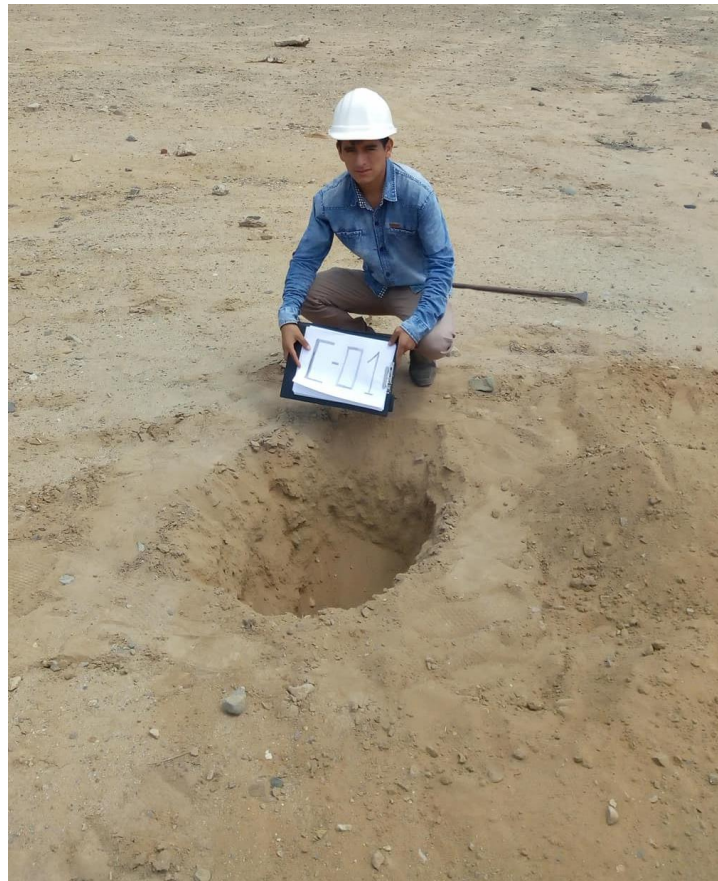
1. Panel Fotográfico (ANEXO 1)
2. Listado de Armado de Loza (ANEXO 2)
3. Estudio de Mecánica de Suelos (ANEXO 3)
4. Autenticación del Plano Topográfico (ANEXO 4)
5. Plano de Levantamiento Topográfico (PLANO T-01)
6. Plano de Distribuciones por ambientes (PLANO P-01)
7. Plano en Planta de transitabilidad (PLANO PT-01)
8. Plano de Secciones Transversales (PLANO ST-01, ST-02)
9. Plano en Planta del Helipuerto (PLANO PH-01)
10. Plano de Estructuras del Helipuerto (PLANO E-01, E-02)
11. Plano de Señalización (PLANO S-01)

# **ANEXO 1**

## **PANEL FOTOGÁFICO**



Entrada principal del Ramón Castilla



Fotografía de calicata N° 1.



Fotografía de calicata N°2.



Área de diseño para helipuerto



Área de diseño para transitabilidad.



Área de diseño.



**ANEXO 2**

**LISTADO DE ARMADO DE**

**LOZA (MALLAS DE LOZA**

**MASIZA)**

## ALINEACIONES LONGITUDINALES

Alineación 3: (y= 0.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 4: (y= 0.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 5: (y= 1.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 6: (y= 1.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 7: (y= 1.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 8: (y= 1.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 9: (y= 2.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 10: (y= 2.25) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 11: (y= 2.50) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 12: (y= 2.75) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 13: (y= 3.00) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 14: (y= 3.25) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 15: (y= 3.50) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 16: (y= 3.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 17: (y= 4.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 18: (y= 4.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 19: (y= 4.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 20: (y= 4.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 21: (y= 5.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 22: (y= 5.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 23: (y= 5.50) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 24: (y= 5.75) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 25: (y= 6.00) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 26: (y= 6.25) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 27: (y= 6.50) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 28: (y= 6.75) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 29: (y= 7.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 30: (y= 7.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 31: (y= 7.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 32: (y= 7.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 34: (y= 8.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 35: (y= 8.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 36: (y= 8.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 37: (y= 9.00) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 38: (y= 9.25) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 39: (y= 9.50) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 40: (y= 9.75) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 41: (y= 10.00) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 42: (y= 10.25) Inferior } 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 8.10)-(x= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 43: (y= 10.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 44: (y= 10.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 45: (y= 11.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 46: (y= 11.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 47: (y= 11.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 48: (y= 11.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 49: (y= 12.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30



(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 50: (y= 12.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 51: (y= 12.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 52: (y= 12.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 53: (y= 13.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 54: (y= 13.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 55: (y= 13.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 56: (y= 13.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 57: (y= 14.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 58: (y= 14.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 59: (y= 14.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 60: (y= 14.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 61: (y= 15.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 62: (y= 15.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 63: (y= 15.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 64: (y= 15.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 66: (y= 16.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 67: (y= 16.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 68: (y= 16.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 69: (y= 17.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 70: (y= 17.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 71: (y= 17.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 72: (y= 17.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 73: (y= 18.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 74: (y= 18.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 75: (y= 18.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 76: (y= 18.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 77: (y= 19.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 78: (y= 19.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 79: (y= 19.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 80: (y= 19.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 81: (y= 20.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 82: (y= 20.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 83: (y= 20.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 84: (y= 20.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 85: (y= 21.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 86: (y= 21.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 87: (y= 21.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 88: (y= 21.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 89: (y= 22.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 90: (y= 22.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 91: (y= 22.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 92: (y= 22.75) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 93: (y= 23.00) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 94: (y= 23.25) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 95: (y= 23.50) Inferior 24+ (x= 0.02)-(x= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 8.10)-(x= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(x= 16.10)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (x= 0.02)-(x= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

### **ALINEACIONES TRANSVERSALES**

Alineación 3: (x= 0.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 4: (x= 0.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 5: (x= 1.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 6: (x= 1.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 7: (x= 1.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 8: (x= 1.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30



Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 9: (x= 2.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 10: (x= 2.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 11: (x= 2.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 12: (x= 2.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 13: (x= 3.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 14: (x= 3.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 15: (x= 3.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 16: (x= 3.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 17: (x= 4.00) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 18: (x= 4.25) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 19: (x= 4.50) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 20: (x= 4.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$\text{Alineación 21: (x= 5.00) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2''\text{c}/30$$

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 22: (x= 5.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 23: (x= 5.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 24: (x= 5.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 25: (x= 6.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 26: (x= 6.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 27: (x= 6.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 28: (x= 6.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 29: (x= 7.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90)} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 30: (x= 7.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90)} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 31: (x= 7.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90)} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 32: (x= 7.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90)} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 34: (x= 8.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90)} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 35: (x= 8.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90)} \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 36: (x= 8.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 37: (x= 9.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 38: (x= 9.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 39: (x= 9.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 40: (x= 9.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 41: (x= 10.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 42: (x= 10.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 43: (x= 10.50) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 44: (x= 10.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 45: (x= 11.00) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 46: (x= 11.25) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 47: (x= 11.50) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 48: (x= 11.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 49: (x= 12.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 50: (x= 12.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 51: (x= 12.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 52: (x= 12.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 53: (x= 13.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 54: (x= 13.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 55: (x= 13.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 56: (x= 13.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 57: (x= 14.00) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 58: (x= 14.25) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 59: (x= 14.50) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 60: (x= 14.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 61: (x= 15.00) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$



Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 62: (x= 15.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 63: (x= 15.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 64: (x= 15.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 66: (x= 16.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 67: (x= 16.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 68: (x= 16.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 69: (x= 17.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación } 70: (x= 17.25) \text{ Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación } 71: (x= 17.50) \text{ Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación } 72: (x= 17.75) \text{ Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación } 73: (x= 18.00) \text{ Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación } 74: (x= 18.25) \text{ Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación } 75: (x= 18.50) \text{ Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 76: (x= 18.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 77: (x= 19.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 78: (x= 19.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 79: (x= 19.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 80: (x= 19.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 81: (x= 20.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 82: (x= 20.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 83: (x= 20.50) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 84: (x= 20.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 85: (x= 21.00) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 86: (x= 21.25) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 87: (x= 21.50) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Superior } 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$\text{Alineación 88: (x= 21.75) Inferior } 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 8.10)-(y= 15.90) \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

$$(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 \quad 1\text{Ø}1/2\text{"c}/30$$

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 89: (x= 22.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 90: (x= 22.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 91: (x= 22.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 92: (x= 22.75) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 93: (x= 23.00) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 94: (x= 23.25) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 8.10)-(y= 15.90) 1Ø1/2"c/30

(y= 16.10)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Superior 24+ (y= 0.02)-(y= 23.98) +24 1Ø1/2"c/30

Alineación 95: (x= 23.50) Inferior 24+ (y= 0.02)-(y= 7.90) 1Ø1/2"c/30

**ANEXO 3**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE**

**SUELOS**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO: METODO B  
ASTM D-1557**

<b>PROYECTO</b>	:	CRONO DEL HEL PUERTO Y TRANSIBILIDAD VEHICULAR CON SISTEMA DE ACOJUNES DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL BANCOS CASTILLA, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	:	LOPEZ PALACIO, YUNIB JORGE
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYO LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)
<b>MUESTRA</b>	:	G-1 / G-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-488
Peso del molde (g)	4282
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5263	5115	5140	5225		
Peso del molde (g)		4282	4282	4282	4282		
Peso del suelo húmedo (g)		1080	1835	1858	1888		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1,89	1,91	2,05	1,77		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		90,32	109,20	94,48	121,12		
Peso del suelo seco + tara (g)		85,21	102,81	88,02	111,33		
Peso del agua (g)		4,11	6,39	6,46	10,08		
Peso de la tara (g)		9,87	10,21	10,46	10,20		
Peso del suelo seco (g)		85,34	92,73	77,56	106,17		
% de humedad (%)		4,82	6,79	8,30	9,37		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1,81	1,84	1,84	1,61		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,866
Óptimo contenido de humedad (%)	7,35



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
*José Alíndor Boyd Llanos*  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1583**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL HR. PUERTO Y TRANSFERIBILIDAD VEHICULAR CON SISTEMA DE AGUJONES DEL COL. ESCO MILITAR GRAN MARISCAL BARRÓN CASTILLA, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE RESPONSABLE** : LÓPEZ PALACIOS, YULMO JORGE  
ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2018 (X LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	96		35		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	17533		11825		11350	
Peso del molde (g)	7558		7555		7558	
Peso del suelo húmedo (g)	4271		4260		3805	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del espacio exterior (cm³)	1585		1585		1585	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.016		1.988		1.795	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + alfiler (g)	54.83		188.83		68.75	
Peso del suelo seco + alfiler (g)	68.82		84.37		85.31	
Peso del agua (g)	8.99		6.51		8.44	
Peso del suelo (g)	10.51		10.31		10.10	
Peso del suelo seco (g)	78.11		84.68		73.22	
% de humedad (W)	7.66		7.75		7.43	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.87		1.77		1.87	

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
		0 hrs	0.800		0.008	0.008		0.800	0.800
24 hrs	0.985	0.395	0.764	0.904	0.804	0.712	0.280	0.489	0.739
48 hrs	1.087	1.287	0.896	0.957	0.957	0.754	0.347	0.847	0.748
72 hrs	1.128	1.128	0.896	1.015	1.015	0.790	1.006	1.005	0.761
96 hrs	1.125	1.125	0.895	1.015	1.015	0.788	1.005	1.005	0.791

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lb	lb/in²		lb	lb/in²		lb	lb/in²
		0.326	42		383.1	120.7		25	237.4
0.350	77	674.3	224.7	46	436.0	146.3	26	245.9	81.9
0.375	105	935.6	303.3	71	623.8	207.9	41	371.7	123.9
0.100	138	1189.7	369.0	97	842.8	280.6	51	530.7	179.9
0.125	167	1432.4	477.5	119	1027.7	342.8	60	660.5	233.2
0.150	193	1857.8	580.0	141	1212.1	424.4	70	887.7	309.2
0.200	237	2225.0	674.9	176	1625.2	508.4	107	1175.4	393.1
0.280	281	2481.2	767.1	228	1947.7	640.2	180	1826.8	642.2
0.400	324	2781.2	863.4	258	2214.1	706.7	209	1880.1	634.7
0.600	329	2668.8	802.0	272	2326.2	773.4	229	1958.2	692.7



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
Ingeniero José Alínder Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL HELIPUERTO Y TRANSIBILIDAD VEHICULAR CON SISTEMA DE ADOQUINES DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARZOCAL, RAMÓN CASTILLA, DISTRITO DE HUANCHAGO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: LÓPEZ PALACIOS, YULNO JORGE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYO LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: HUANCHAGO - TRUJILLO - CALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: D1 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

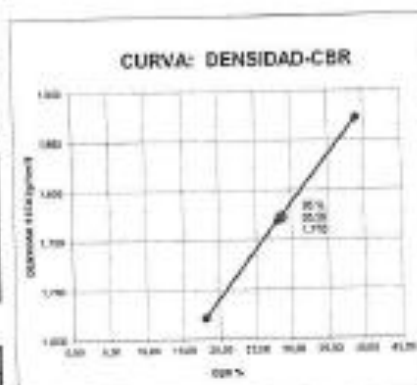


**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (mm)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	364.8	1000	28.58	5.981
2	0.100	295.8	1000	26.08	6.514
3	0.100	179.2	1000	17.89	6.436

MOLDE N°	PENETRACIÓN (mm)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	374.6	1500	44.97	5.901
2	0.200	285.4	1500	33.89	6.516
3	0.200	343.1	1500	28.21	6.436

PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1,866
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1,772
Óptimo contenido de humedad	(%) 7.55
CBR al 100% de la Máxima densidad si	(%) 38.98
CBR al 95% de la Máxima densidad si	(%) 28.58



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 Ing. José Alondro Boyo Llanos  
 Ing. de Laboratorio de Mecánica de Suelos

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO: METODO A  
ASTM D-1557**

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL HELIPUERTO Y TRANSFERIBILIDAD VEHICULAR CON SISTEMA DE ASOQUINES DEL COLEGIO MILITAR BRAN MARSHALL RAMÓN CASTELA, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: LÓPEZ PALACIOS, YULIANO JORGE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C2 Y B-1 ( MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	3-456
Peso del molde (g)	4260
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	30	3085	3080	3090	3070		
Peso del molde (g)	30	4260	4260	4260	4260		
Peso del suelo húmedo (g)	30	1405	1400	1410	1410		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1,51	1,50	1,54	1,51		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)	30	95,30	106,87	93,69	121,84		
Peso del suelo seco + tara (g)	30	82,74	104,29	86,33	108,87		
Peso del agua (g)	30	4,21	7,28	7,38	11,90		
Peso de la tara (g)	30	4,57	10,15	10,37	16,38		
Peso del suelo seco (g)	30	82,67	91,14	78,96	95,64		
% de humedad (%)		5,18	7,90	9,89	11,00		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1,44	1,78	1,77	1,62		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,792
Óptimo contenido de humedad (%)	8,55



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
ING. JOSÉ BOYD LLANOS  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y N° 1115

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliiradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN**

ASTM D-1559

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DEL HELIPUERTO Y TRANSIBILIDAD VEHICULAR CON SISTEMA DE ADQUINES DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARSHAL RAMÓN CASTELA, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: LÓPEZ PALACIOS, YULINO JORGE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ ADJ. A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / B-1 / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

**ENSAYO DE CBR**

ESTADO		EN SATURAR		SATURADO		
		SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	
MOLDE		MOLDE 01		MOLDE 02		
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		
SOBRECARGA	(N)	4530		4530		
Peso de suelo húmedo + molde	(g)	11625		11320	11018	
Peso del molde	(g)	7585		7585	7585	
Peso del suelo húmedo	(g)	4075		3735	3433	
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2119		2119	2119	
Volumen del disco espaciador	(cm <sup>3</sup> )	320		1089	1885	
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.928		1.776	1.631	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo seco + capsula	(g)	93.00		98.43	98.02	
Peso del suelo seco + capsula	(g)	85.82		91.14	74.99	
Peso del agua	(g)	6.38		7.27	8.93	
Peso de la capsula	(g)	15.33		10.00	9.79	
Peso del suelo seco	(g)	74.29		81.10	70.20	
% de humedad	(%)	8.34		8.97	6.28	
Densidad de Suelo Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.77		1.83	1.50	

**ENSAYO DE EXPANSIÓN**

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.008	3.800	3.800	0.008	0.008	3.800	0.008	3.800	0.008
24 hrs	1.182	1.182	3.830	1.994	1.044	3.822	0.829	3.809	0.732
48 hrs	1.250	1.289	3.885	1.136	1.106	3.884	1.367	1.087	0.840
72 hrs	1.282	1.262	3.884	1.147	1.147	3.903	1.147	1.147	0.903
96 hrs	1.282	1.262	3.884	1.147	1.147	3.903	1.147	1.147	0.903

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lb	(kg/cm <sup>2</sup> )		lb	(kg/cm <sup>2</sup> )		lb	(kg/cm <sup>2</sup> )
3.025	40	363.3	121.1	34	220.0	76.3	14	145.1	48.4
3.080	70	616.4	205.1	46	485.3	136.1	25	227.8	71.5
3.075	95	825.0	275.2	64	584.8	166.5	37	356.1	112.7
3.108	121	1048.4	319.5	85	748.9	213.0	64	480.9	148.3
3.125	157	1283.7	421.2	105	908.6	259.3	71	623.6	207.9
3.190	170	1457.7	480.9	124	1099.9	318.8	88	795.7	255.5
3.200	205	1776.6	582.9	185	1398.8	446.5	120	1036.1	345.4
3.300	355	2170.2	716.4	190	1702.8	507.5	185	1415.0	471.8
3.400	385	2413.4	804.5	328	1908.6	540.0	191	1635.0	545.3
3.500	257	2052.1	644.0	357	2023.0	574.9	198	1712.8	567.5



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

**Ing. José Alindor Boyd Llanos**  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/uev.peru  
 @uev\_peru  
 #saliradelante  
 uev.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
ASTM D-1583**

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DEL HELIPUERTO Y TRANSIBILIDAD VEHICULAR CON SISTEMA DE ADOPCIÓN DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMÓN CASTILLA, DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: LOPEZ FRIAS, YULINO JORGE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / S-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

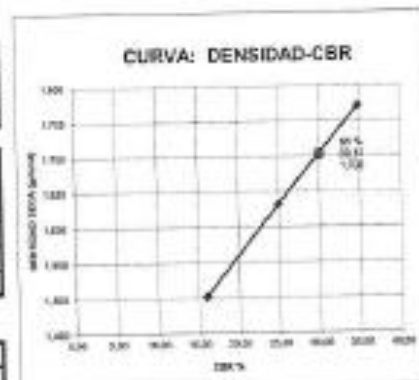


**VALORES CORREGIDOS**

MOLDE N°	PENETRACIÓN (mm)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm <sup>2</sup> )	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )
1	0.180	340.5	1000	34.95	8.381
2	0.180	252.1	1000	25.08	7.271
3	0.100	168.3	1000	16.03	6.029

MOLDE N°	PENETRACIÓN (mm)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm <sup>2</sup> )	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )
1	0.264	362.8	1000	36.52	8.381
2	0.206	448.3	1000	45.17	7.271
3	0.200	345.4	1000	33.52	6.029

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557				
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm <sup>3</sup> )	1.792		
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm <sup>3</sup> )	1.703		
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.55		
CBR al 100% de la Máxima densidad se	(%)	34.95		
CBR al 95% de la Máxima densidad se	(%)	30.11		



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770,  
Tel.: (044) 495 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

**UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
Ing. José Alondor Boyd Llanos  
Dir. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**ANEXO 4**

**AUTENTIFICACIÓN DEL PLANO**

**TOPOGRÁFICO**

## CONSTANCIA

El que suscribe, **Ing. ALAN YORDAN VALDIVIESO VELARDE**. Con Reg. CIP N° 94733, deja constancia que:

El plano de la tesis titulada: **“DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMÓN CASTILLA DISTRITO DE HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD”**, la que viene siendo desarrollada por el alumno:

- LOPEZ PALACIOS, Yulinio Jorge

Informa a **Ing. MARLON FARFÁN CÓRDOVA**, lo siguiente:

1. Topografía

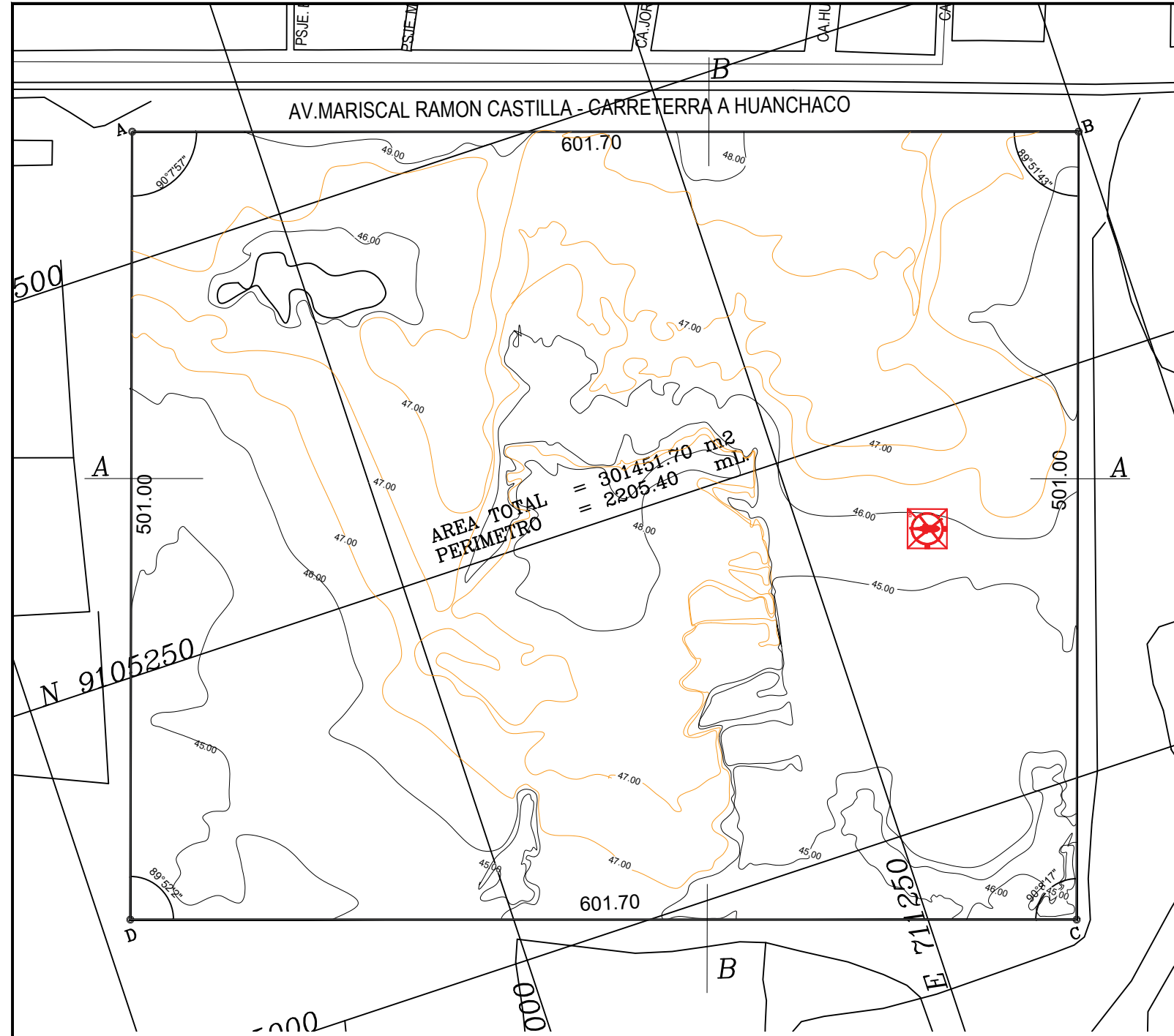
Se encuentra APROBADA, por el suscrito. Para lo cual se firma el presente.

Trujillo, 07 de julio del 2018

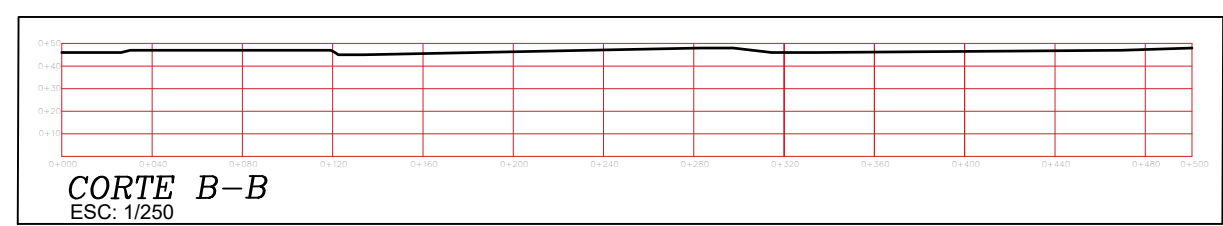
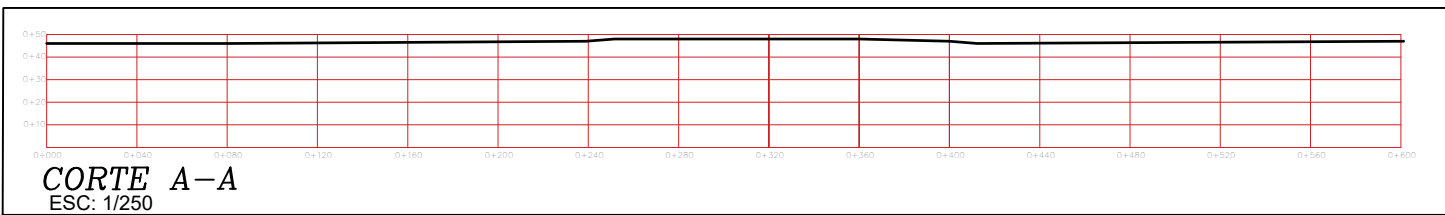
  
.....  
**Ing. ALAN YORDAN VALDIVIESO VELARDE**  
Reg. CIP 94733

# PLANOS

- **Plano de Levantamiento Topográfico (PLANO T-01)**
- **Plano de Distribuciones por ambientes (PLANO P-01)**
- **Plano en Planta de transitabilidad (PLANO PT-01)**
- **Plano de Secciones Transversales (PLANO ST-01, ST-02)**
- **Plano en Planta del Helipuerto (PLANO PH-01)**
- **Plano de Estructuras del Helipuerto (PLANO E-01, E-02)**
- **Plano de Señalización (PLANO S-01)**



ZONIFICACION	:
AREA DE ESTRUCTURACION	:
DEPARTAMENTO	: LA LIBERTAD
PROVINCIA	: TRUJILLO
DISTRITO	: TRUJILLO
URBANIZACION	: LAS LOMAS DE HUANCHACO
CALLE	: AV. MARISCA RAMON CASTILLA
MANZANA	: SIN ESPECIFICACION
LOTE	: SIN ESPECIFICACION



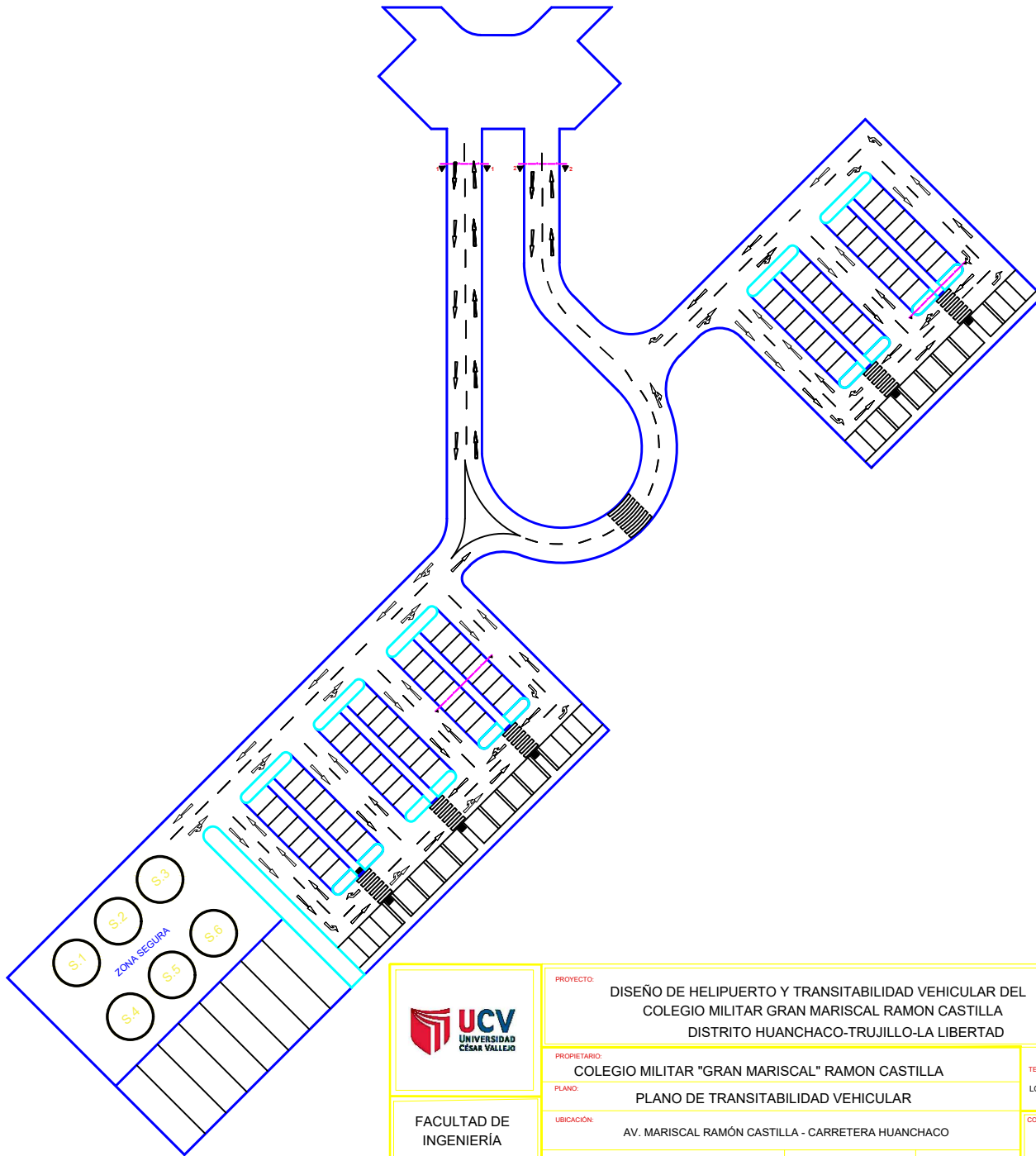
	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD	
	<b>PROPIETARIO:</b> COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA	<b>TERCERA:</b> LOPEZ PALACIOS, YULINIO J.
<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>PLANO:</b> PLANO TOPOGRAFICO	<b>COD. DE LAMINA:</b>
<b>DEPARTAMENTO:</b> LA LIBERTAD <b>PROVINCIA:</b> TRUJILLO <b>DISTRITO:</b> HUANCHACO	<b>UBICACION:</b> AV. MARISCAL RAMON CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO	<b>ESCALA:</b> 1/750 <b>FECHA:</b> JULIO 2018
		<b>T-01</b>





AREA DE ARBORIZACION

 UNIVERSIDAD CAYMA CAYMA, PERU	PROYECTO: COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA" HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	FECHA: 02/02/2018 (16.000)
	CLIENTE: COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA"	AREA: SANITARIAS
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	UBICACION: AV. MARISCAL RAMON CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO	ESCALA: 1/100
PROYECTISTA: LA LIBERTAD	PROYECTISTA: TRUJILLO	FECHA: ABRIL - 2018
AREA: HUANCHACO	AREA: HUANCHACO	<b>P-01</b>



FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD

PROPIETARIO: COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA

TESISTA: LOPEZ PALACIOS, YULINIO J.

PLANO: PLANO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR

UBICACION: AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO

COD. DE LÁMINA:

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: TRUJILLO  
 DISTRITO: HUANCHACO

FIRMA Y SELLO:

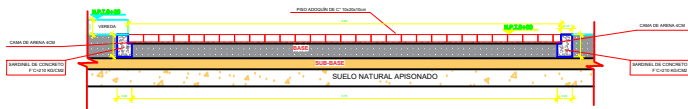
ESCALA: 1/750

FECHA: JULIO 2018

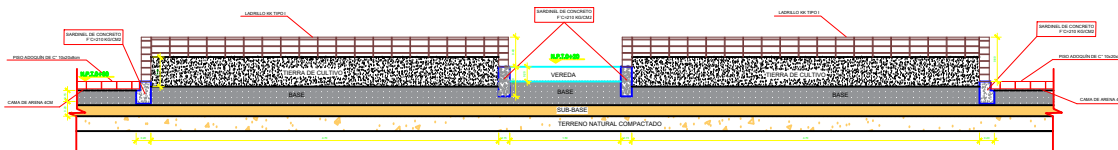
**TV-02**



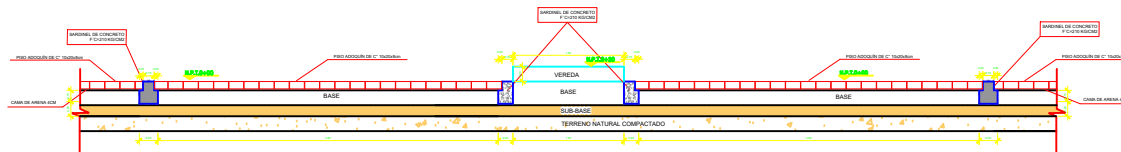
CORTE 1 - 1




CORTE 2 - 2

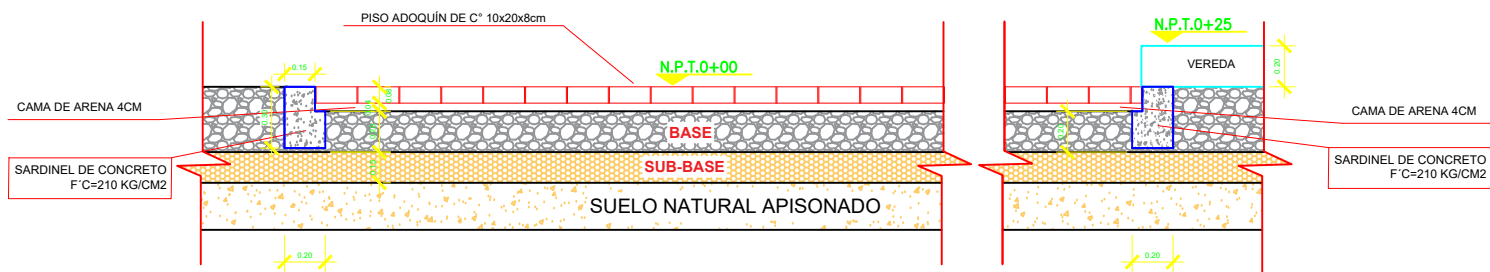


CORTE 3 - 3




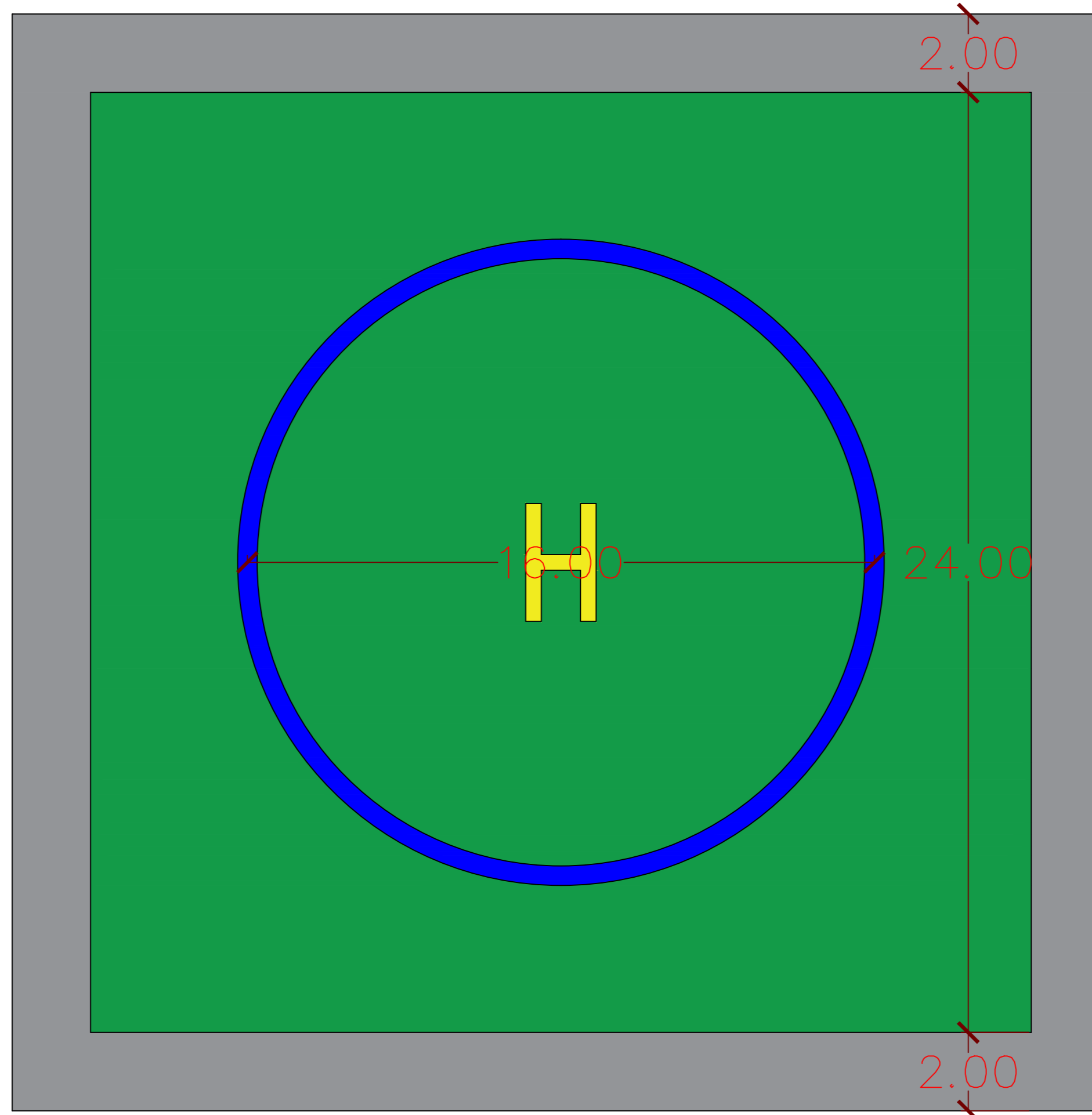
CORTE 4 - 4


 <b>UCV</b> Universidad César Vallejo	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD		
	<b>PROFESORADO:</b> COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA		<b>TICISTA:</b> LOPEZ PALACIOS YULIÑO J.
	<b>PLANO:</b> SECCIONES TRANSVERSALES		
	<b>UBICACION:</b> AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b> LA LIBERTAD <b>PROVINCIA:</b> TRUJILLO <b>DISTRITO:</b> HUANCHACO	<b>FORMA Y SELLO:</b>  <b>ESCALA:</b> 1/750  <b>FECHA:</b> JULIO 2018	<b>COD. DE LÁMINA:</b>  <b>ST-02</b>

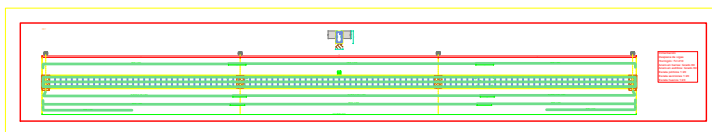
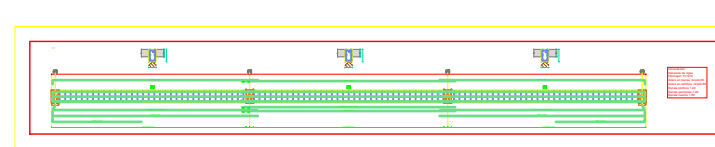
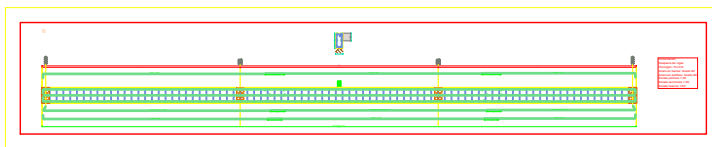
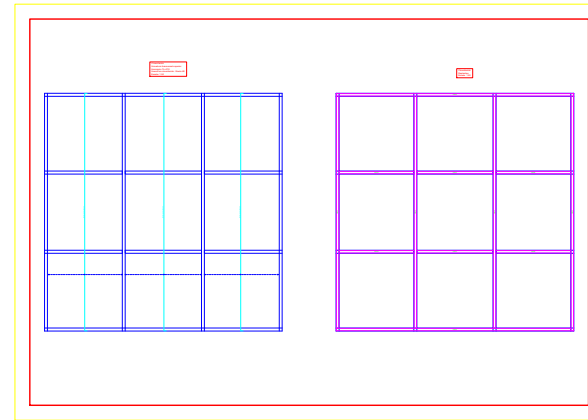
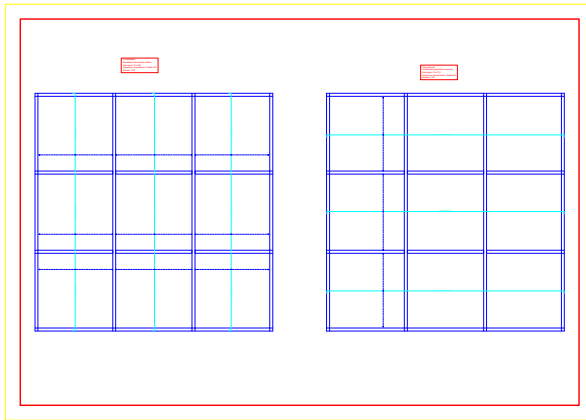
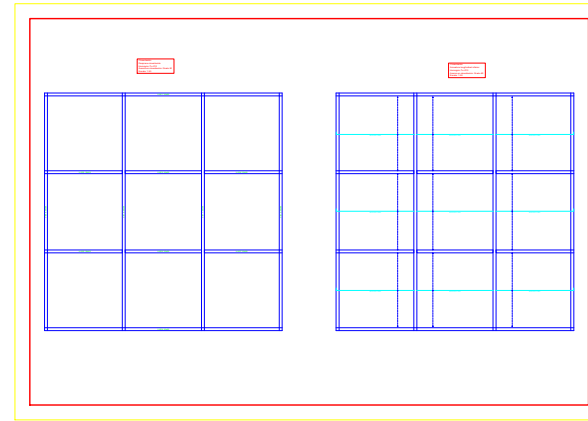
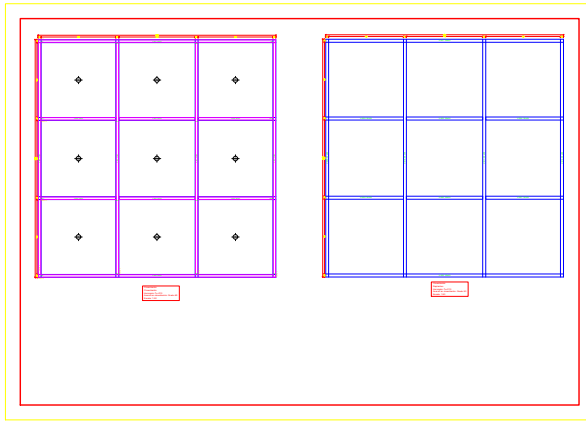



## SECCION TRANSVERSAL TÍPICA

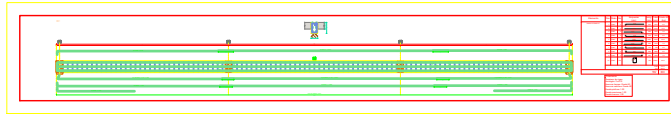
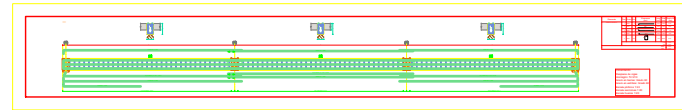
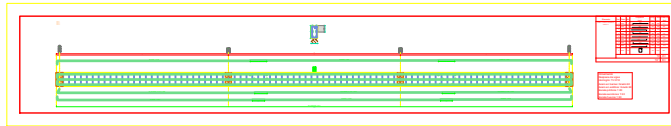
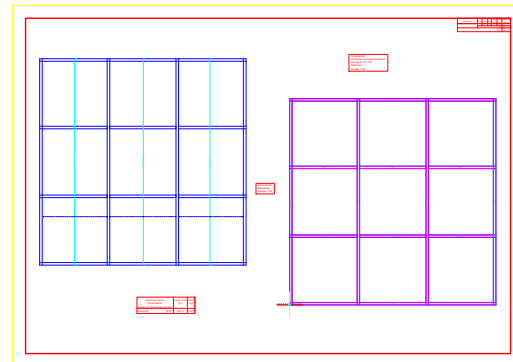
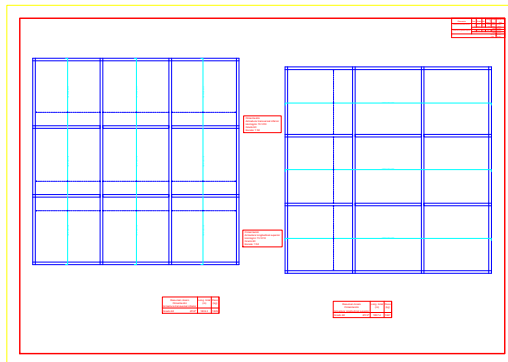
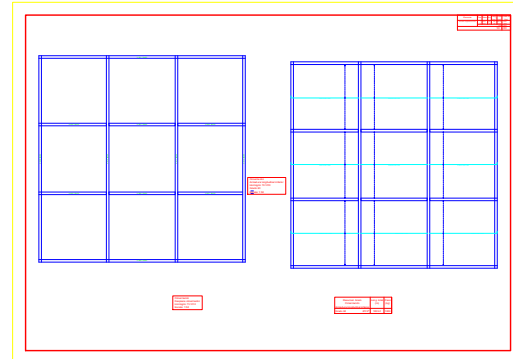
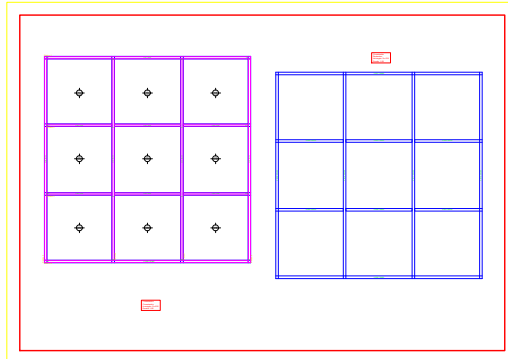
	TÍTULO: DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSIBILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD		AUTOR: LÓPEZ PALACIOS YUMIR J.
	INSTITUCIÓN: COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA		FECHA: 2018
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	ASIGNATURA: SECCIÓN TRANSVERSAL		CÓDIGO: ST-01
	AV. MARISCAL RAMON CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO		FECHA: 2018
INSTITUCIÓN: LA LIBERTAD	CIUDAD: TRUJILLO	PAÍS: PERÚ	FECHA: JULIO 2018
INSTITUCIÓN: HUANCHACO	CIUDAD: HUANCHACO	PAÍS: PERÚ	FECHA: JULIO 2018




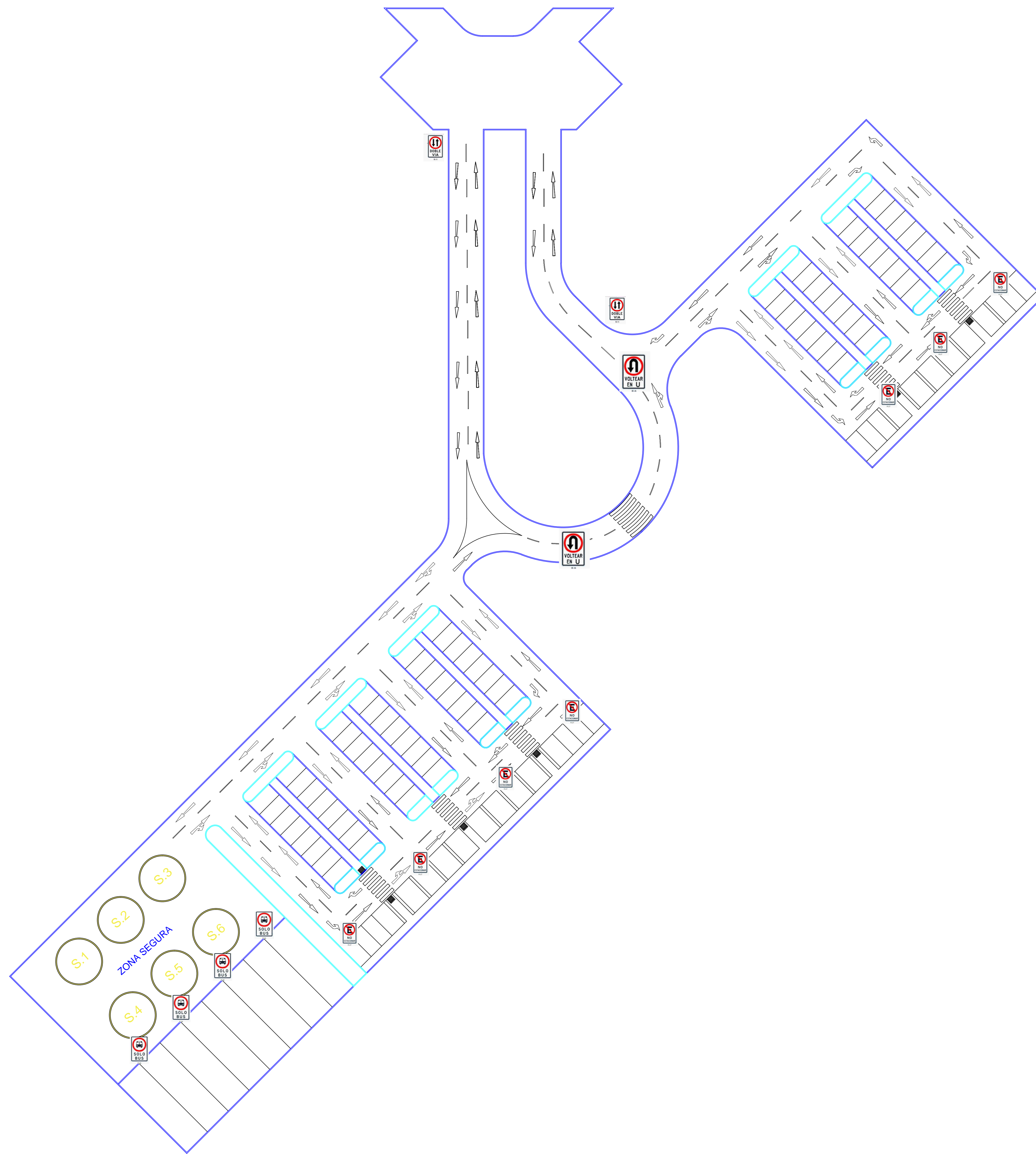
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD		
	<b>PROPIETARIO:</b> COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA		<b>TESISTA:</b> LOPEZ PALACIOS, YULINIO J.
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	<b>PLANO:</b> PLANO PLANTA HELIPUERTO		
	<b>UBICACIÓN:</b> AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO		
<b>DEPARTAMENTO:</b> LA LIBERTAD	<b>FIRMA Y SELLO:</b>	<b>ESCALA:</b> 1/750	<b>PH-01</b>
<b>PROVINCIA:</b> TRUJILLO	<b>DISTRITO:</b> HUANCHACO	<b>FECHA:</b> DIC. - 2018	



 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CAYMA YALUNO	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD		<b>TESISTA:</b> LOPEZ PALACIOS YALUNO J.
	<b>PROPIETARIO:</b> COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA		<b>COD. DE LÁMINA:</b> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">E-01</div>
	<b>PLANO:</b> PLANO DE ESTRUCTURAS		
	<b>UBICACION:</b> AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b> LA LIBERTAD <b>PROVINCIA:</b> TRUJILLO <b>DISTRITO:</b> HUANCHACO	<b>FIRMA Y SELLO:</b>  <b>ESCALA:</b> 1/750 <b>FECHA:</b> DIC. - 2018	



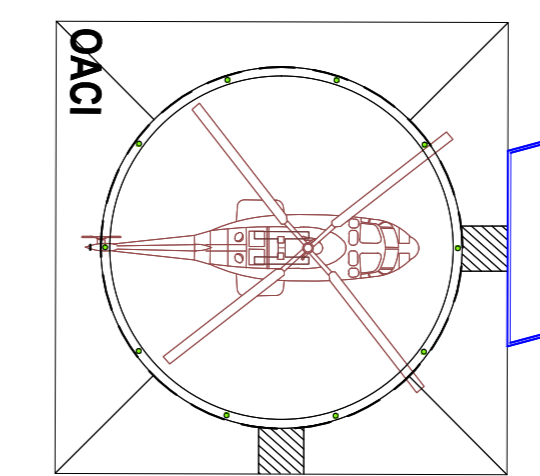
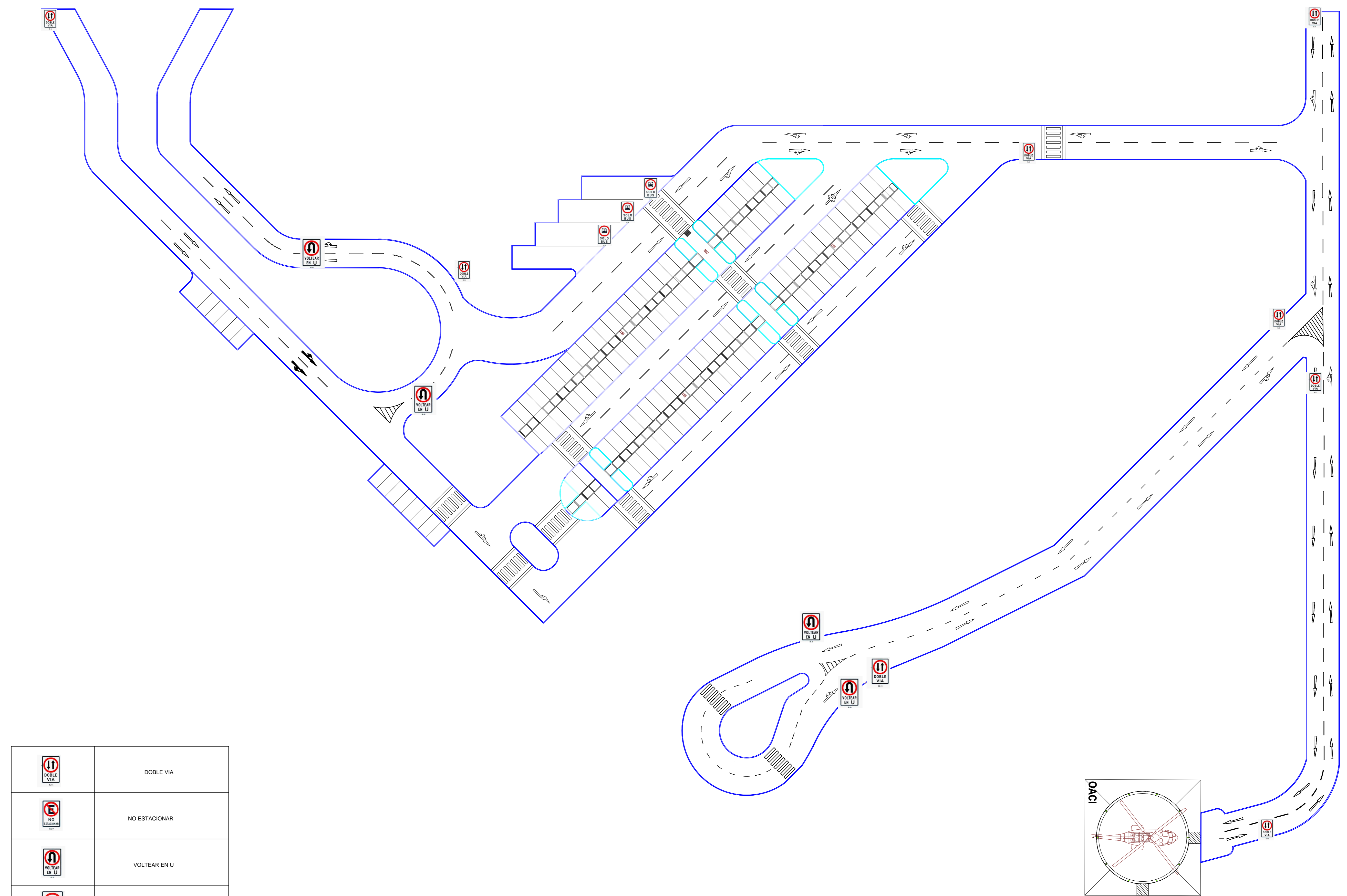
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CAYMA VILCA  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD	DISEÑADO: LOPEZ PALACIOS YSLINDO J.	
	PROPIETARIO: COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA	TÍTULO: PLANO METRADO DE ESTRUCTURAS	TÍTULO DE LÁMINA: <b>ME-01</b>
	UBICACIÓN: AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO	DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	ESCALA: 1/750
	PROVINCIA: TRUJILLO	FECHA: DIC. - 2018	



	DOBLE VIA
	NO ESTACIONAR
	VOLTEAR EN U
	SOLO BUS
	VOLTEAR A LA DERECHA
	VOLTEAR A LA IZQUIERDA
	PASO DE PEATONES
	ZONA SEGURA DE SISMOS

	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD	
	<b>PROPIETARIO:</b> COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA	<b>TESISTA:</b> LOPEZ PALACIOS, YULINIO J.
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>PLANO:</b> PLANO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR	
	<b>UBICACIÓN:</b> AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO	<b>COD. DE LÁMINA:</b>
	<b>DEPARTAMENTO:</b> LA LIBERTAD <b>PROVINCIA:</b> TRUJILLO <b>DISTRITO:</b> HUANCHACO	<b>ESCALA:</b> 1/750 <b>FECHA:</b> JULIO 2018
	<b>FIRMA Y SELLO:</b>	<b>S-01</b>





	DOBLE VIA
	NO ESTACIONAR
	VOLTEAR EN U
	SOLO BUS
	VOLTEAR A LA DERECHA
	VOLTEAR A LA IZQUIERDA
	PASO DE PEATONES
	ZONA SEGURA DE SISMOS

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE HELIPUERTO Y TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL COLEGIO MILITAR GRAN MARISCAL RAMON CASTILLA DISTRITO HUANCHACO-TRUJILLO-LA LIBERTAD		<b>TESISTA:</b> LOPEZ PALACIOS, YULINIO J.	
	<b>PROPIETARIO:</b> COLEGIO MILITAR "GRAN MARISCAL" RAMON CASTILLA			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>PLANO:</b> PLANO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR		<b>TV-01</b>	
	<b>UBICACIÓN:</b> AV. MARISCAL RAMÓN CASTILLA - CARRETERA HUANCHACO			
	<b>DEPARTAMENTO:</b> LA LIBERTAD	<b>FIRMA Y SELLO:</b>		<b>ESCALA:</b> 1/750
	<b>PROVINCIA:</b> TRUJILLO	<b>FECHA:</b> JULIO 2018		
<b>DISTRITO:</b> HUANCHACO				