



EN LA UAP
TÚ ERES PARTE
DEL CAMBIO

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

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**DESCRIPCIÓN DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE LA
PISTA PRINCIPAL DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL
DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2023**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
ELCIRA ESMERALDA DIAZ CUEVA
ORCID 0009-0009-7121-5491**

**ASESOR
MTR. ENRIQUE ESPINOZA MOSCOSO
ORCID 0000-0001-9535-6656**

**TARAPOTO – PERÚ
2023**

TSP ELCIRA DIAZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	prezi.com Fuente de Internet	3%
2	es.unionpedia.org Fuente de Internet	2%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	www.fcpa.org.pe Fuente de Internet	1%
5	vsip.info Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	repositoriodspace.unipamplona.edu.co Fuente de Internet	1%
8	fr.slideshare.net Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%

10	www.mtc.gob.pe Fuente de Internet	1 %
11	www.buenastareas.com Fuente de Internet	1 %
12	col.sika.com Fuente de Internet	1 %
13	www.ferrovial.com Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	www.ideafoodsafetyinnovation.com Fuente de Internet	1 %
16	dniproavia.com Fuente de Internet	<1 %
17	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Catolica de Santo Domingo Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
20	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to unasam	

Trabajo del estudiante

<1 %

22

www.entornointeligente.com

Fuente de Internet

<1 %

23

es.wikipedia.org

Fuente de Internet

<1 %

24

www.munisanignacio.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

documentos.arq.com.mx

Fuente de Internet

<1 %

26

gustavobeltran.com

Fuente de Internet

<1 %

27

Submitted to Universidad Tecnológica de Bolívar,UTB

Trabajo del estudiante

<1 %

28

www.corpac.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

30

repositorio.upagu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

31

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

32

repositorio.utc.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

33

Submitted to Universidad de León

Trabajo del estudiante

<1 %

34

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

Submitted to Instituto Europeo de Posgrado

Trabajo del estudiante

<1 %

36

pys.pe

Fuente de Internet

<1 %

37

repositorio.umsa.bo

Fuente de Internet

<1 %

38

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

39

www.bbc.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico primeramente a dios, por guiarme y por cuidar siempre de mí; agradezco a mi hijo GARY KAMIL GAEL TUESTA DIAZ, por darme la fuerza para poder seguir adelante, por ser el motivo que necesitaba en mi vida para poder lograr todo lo que me propongo, agradezco a mis padres RUSBELT ROGELIO DIAZ CHAVEZ, ESMERALDA BETTY CUEVA HERNANDEZ por brindarme el apoyo incondicional para poder alcanzar mis metas, por estar presentes siempre en mis aprendizajes, enseñanzas y logros, agradezco a mi familia en general por darme el apoyo emocional que necesitaba para no rendirme.

“No hay nadie más capaz en todo el universo que tú, cuando confías en ti mismo”.

ELCIRA ESMERALDA DIAZ CUEVA

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por darme vida y salud cada día, Por darme sabiduría y guiar mis pasos.

Agradezco a mis padres RUSBELT ROGELIO DIAZ CHAVEZ Y ESMERALDA BETTY CUEVA HERNANDEZ, por estar siempre conmigo, por cuidarme y sobre todo por ser ese aliento y motivo satisfactorio en mi vida.

Agradezco a mi hijo GARY KAMIL GAEL TUESTA DIAZ, por ser ese motivo tan importante que me ayuda a cumplir con todo lo que me propongo.

Agradezco a mis nobles y queridos docentes de la UAP Filial TARAPOTO, por compartir sus conocimientos en clases, compartiendo también sus anécdotas y lecciones que fueron aprendiendo a lo largo de sus carreras.

Agradezco a mis compañeros de trabajo y a mis jefes por brindarme la facilidad de tiempo cuando lo necesitaba para poder cumplir con mi culminación de tesis, a pesar del corto tiempo de labor, sumaron importantes aportes con sus conocimientos y comprensiones.

ELCIRA ESMERALDA DIAZ CUEVA

RESUMEN

En el presente informe de suficiencia de trabajo profesional se buscó describir el proceso constructivo del mejoramiento de pistas del aeropuerto de Chiclayo debido a su mayor importancia respecto al volumen de incrementación de tráfico y flujo de pasajeros en el norte del país; después del aeropuerto Jorge Chávez; en casos de emergencia, con este estudio se pretende mejorar significativamente las condiciones del lado aire del aeropuerto identificando las necesidades y deficiencias de los pavimentos para así poder realizar las intervenciones necesarias y cumplir con los estándares establecidos por los organismos nacionales (DGAC) e internacionales de aviación civil (OACI) y de las FAA. Se realizaron excavaciones de un total de 31 calicatas de 3.00 m de profundidad ubicadas en la pista, calles de rodaje, plataforma y franja, se realizaron ensayos de CBR. El diseño de pavimentación se realizó empleando la metodología de cálculo recomendada por la federal aviation administration de los estados unidos (FAA) mediante el programa de cálculo FAARFIELD versión 1.305. Los criterios de diseño de señalización del Aeropuerto de Chiclayo del campo de vuelo se ajustan a las recomendaciones del anexo 14 aeródromos capítulo 5. Respecto a las ayudas luminosas y ductos, se realizará la nueva distribución y reubicación que se complementan con los trabajos de renovación de la pista principal y calles de rodaje.

Palabras clave: pavimento, DGAC, OACI, CBR, FAA, aeropuerto

ABSTRACT

In this report of sufficiency of professional work we sought to describe the constructive process of improving the runways of Chiclayo airport due to its greater importance with respect to the volume of increased traffic and passenger flow in the north of the country; after Jorge Chavez airport; in cases of emergency, this study aims to significantly improve the conditions of the air side of the airport by identifying the needs and deficiencies of the pavements in order to make the necessary interventions and meet the standards established by national agencies (DGAC) and international civil aviation (ICAO) and the FAA. A total of 31 3.00 m deep trenches were excavated on the runway, taxiways, apron and strip, and CBR tests were performed. The paving design was carried out using the calculation methodology recommended by the United States Federal Aviation Administration (FAA) using the FAARFIELD version 1.305 calculation program. The signage design criteria for the Chiclayo Airport airfield are in accordance with the recommendations of Annex 14 Aerodromes Chapter 5. Regarding the lighting aids and ducts, the new distribution and relocation will be carried out and complemented with the renovation works of the main runway and taxiways.

Keywords: pavement, DGAC, ICAO, CBR, FAA, airport

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de suficiencia profesional titulado “**DESCRIPCIÓN DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE LA PISTA PRINCIPAL DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE – 2023**”, se dio a raíz del incremento del volumen de tráfico y flujo de pasajeros en el norte del país después del aeropuerto Jorge Chávez, considerándose a este como alternativo en caso de emergencia.

La nueva infraestructura elevará la calidad del servicio que se ofrece a los usuarios del aeropuerto, optimizará los niveles de seguridad de las operaciones aeroportuarias, contribuirá a la mejora de la conectividad aérea, descentralización y al desarrollo económico y social de la región Lambayeque. Las inversiones a ejecutarse giran en torno principalmente a la elaboración de dos planes: Planes Maestros de Desarrollo (PMD) y los Planes de Rehabilitación y Mejoramiento del Lado Aire (PRMLA). El primero de ellos destinado a la ampliación de la capacidad tanto del Lado Aire como del Lado Tierra, mientras que el segundo se enfoca en la rehabilitación de la infraestructura existente del Lado Aire. Adicionalmente las inversiones de ADP giran en torno del equipamiento necesario no sólo para la ampliación de las operaciones sino para la continuidad y reemplazo de las mismas.

En la actualidad muchas infraestructuras viales, se ven perjudicadas, por el mal funcionamiento de las elaboraciones y ejecuciones de sus labores del proceso constructivo. Para ello, es importante conocer a nivel mundial los grandes avances tecnológicos que existen como herramientas y maquinarias livianas. Así mismo el presente informe de suficiencia profesional tiene como objetivo general describir el proceso constructivo.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	IV
INTRODUCCIÓN	VI
TABLA DE CONTENIDOS.....	VII
CAPÍTULO I GENERALIDADES DE LA EMPRESA	9
1.1. PERFIL DE LA EMPRESA.	9
1.2. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.	9
1.2.1. Misión	9
1.2.2. Visión.....	10
1.2.3. Proyectos similares.	10
CAPÍTULO II REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
2.2.1. Problema General	12
2.2.2. Problemas Específicos.....	12
2.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	13
2.3.1. Objetivo General	13
2.3.2. Objetivos Específicos	13
2.4. JUSTIFICACIÓN.....	13
2.5. LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL PROYECTO	15
3.1. DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO DESARROLLADO.....	15
3.1.1. Requerimientos	15
3.1.2. Cálculos.....	15
3.1.3. Dimensionamiento.....	16

3.1.4.	Equipos utilizados	17
3.1.5.	Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto	18
3.1.6.	Estructura	19
3.1.7.	Elementos y funciones	19
3.1.8.	Planificación del proyecto.....	20
3.1.9.	Servicios y Aplicaciones.....	21
CAPITULO IV DISEÑO METODOLÓGICO		47
4.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	47
4.2.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	47
4.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	47
4.4.	LUGAR DE ESTUDIO.....	47
4.5.	TÉCNICA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	49
4.6.	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	49
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		51
5.1.	CONCLUSIONES	51
5.2.	RECOMENDACIONES.....	53
CAPÍTULO VI GLOSARIO DE TÉRMINOS Y REFERENCIAS.....		55
6.1.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	55
6.2.	LIBROS.....	56
6.3.	ELECTRÓNICA.....	57
CAPÍTULO VII ÍNDICES		58
7.1.	ÍNDICE DE FIGURAS	58
7.2.	ÍNDICE DE TABLAS.....	59
7.3.	ÍNDICE DE FOTOS.....	59
7.4.	ÍNDICE DE DIRECCIONES WEB.....	60
CAPÍTULO VIII ANEXOS.....		61

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Perfil de la empresa.

Sacyr Ingeniería e Infraestructuras inició su actividad en Perú en 2013. En estos años se ha convertido en un importante actor del desarrollo de Perú, con proyectos diferentes áreas como infraestructuras de transporte, deportivas y mineras.

La compañía cuenta con una decena de proyectos, entre públicos y privados, que dan respuesta a las necesidades de la sociedad peruana en materia de infraestructuras.

Perú se ha convertido en un mercado doméstico de Sacyr. Los proyectos desarrollados en el país reflejan el potencial de expansión de los servicios de construcción de la multinacional. Destacan los relacionados con el área de las infraestructuras deportivas (Juegos Panamericanos), proyectos de infraestructuras aeroportuarias, ingeniería para proyectos mineros, hospitales, hidroeléctricas y construcción de carreteras.

Destacando de esta manera con su talento, creatividad, respeto y vocación de superación permanente; permitiendo mejorar continuamente el servicio a sus clientes.

1.2. Actividades de la empresa.

1.2.1. Misión

La Misión de la empresa SACYR es Desarrollar proyectos complejos de infraestructuras y servicios que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de los

ciudadanos ofreciendo oportunidades de desarrollo personal y profesional a nuestros empleados, Generando valor a nuestros clientes, socios y accionistas.

1.2.2. Visión

Al 2023, Ser un grupo líder con vocación internacional y de referencia desarrollando proyectos innovadores de alto valor, creciendo de forma rentable y sostenida, ofreciendo oportunidades de empleo de calidad para nuestros empleados, siendo respetuosos con el medioambiente.

1.2.3. Proyectos similares.

La empresa Sacyr, no cuenta con proyectos similares, ya que este proyecto ha sido el primero.

CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad muchas empresas dedicadas al sector de la construcción de pistas de aterrizaje, se ven afectadas por la ausencia de acciones de rehabilitación, incremento de tránsito con respecto al diseño de pavimento original, deficiencia en el proceso constructivo, factores climáticos, insuficiencia de estructura de drenaje superficial y subterráneo, ausencia de mantenimiento y rehabilitación de pavimento.

Realidad Problemática Internacional

México (2022), El Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA), ubicado a 50 km al norte de Ciudad de México, una distancia más grande que la de muchos aeropuertos de capitales del mundo, dando como problemática la distancia y la topografía accidentada del terreno y del trayecto. El personal debe poder realizar de buena manera la acción encomendada en el trabajo, esto significa el buen uso de los recursos con los que este cuente y a la vez realizar un buen proceso constructivo.

Realidad Problemática Nacional

Tacna (2018), indica que, en la actualidad, la construcción de la pista de aterrizaje no cumplió con llevar a cabo de manera adecuada el programa de rehabilitación y mejoramiento del lado aire, es decir el asfaltado de la pista de aterrizaje, ya que en la actualidad se encuentra con rajaduras prematuras que ponen en riesgo la operación de cientos de vuelos que llegan a esta región.

Arequipa (2018), determina que los procesos constructivos de la pista de aterrizaje no cumplen con lo acordado, dado de esta manera el incumplimiento de los estudios sugeridos, la falta de mejoramiento del asfaltado de la pista de aterrizaje, ya que presenta rajaduras prematuras.

Realidad problemática local

En la región también se desarrolla la misma problemática, ya que en la actualidad se desarrollan procesos constructivos de manera empírica, sin ningún conocimiento técnico que garantice un buen proceso constructivo, más aún a ello se suma la falta de una supervisión técnica por parte de profesionales especialistas, esto se genera debido a la falta de presupuesto, la misma que también conlleva emplear materiales no apropiadas en la ejecución.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

- a) ¿Cómo es el proceso constructivo de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?

2.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuál es su diseño geométrico de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?
- b) ¿Cuál es su diseño de sistema de drenaje de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?
- c) ¿Cuáles son los sellados de juntas del pavimento rígido de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?

- d) ¿Cuál es el estudio de señalización de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?

2.3. Objetivos del Proyecto

2.3.1. Objetivo General

- a) Describir el proceso constructivo de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.

2.3.2. Objetivos Específicos

- a) Describir cuál es su diseño geométrico de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.
- b) Describir cuál es su diseño de sistema de drenaje de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque – 2023.
- c) Describir cuáles son los sellados de juntas del pavimento rígido de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque – 2023.
- d) Describir Cuál es el estudio de señalización de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.

2.4. Justificación

Dada la importancia de este informe de investigación de suficiencia aportará conocimientos prácticos e informativos de interés como soporte a otros estudios. El presente estudio en la parte práctica, esta investigación ofrecerá recomendaciones para proyectos similares que puedan apoyar con mayor eficiencia, logrando sus objetivos; mientras que, en la parte metodológica, se ofrecen instrumentos confiables que puedan servir de apoyo a otros investigadores en el desarrollo de la carrera

profesional en la Escuela de Ingeniería Civil, Técnicamente, porque permitirá utilizar las normas técnicas peruanas para la ejecución del proyecto.

De calidad constructiva

El estado peruano indica que, para efectos del diseño, construcción, operación, mantenimiento y conservación de los Bienes de la Concesión, el Concesionario deberá cumplir con los “Requisitos Técnicos Mínimos” (RTM), establecidos en el presente anexo, así como con lo estipulado en la sección 1 del anexo 6 de las Bases, según sea modificado periódicamente por el OSITRAN, de ser necesario, contando, previamente, con la opinión del Concesionario.

2.5. Limitantes de la Investigación

En la planificación y en la ejecución de la presente investigación, no se encontraron limitaciones importantes.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1. Requerimientos

En el proceso de desarrollo de este trabajo de suficiencia profesional se hizo fundamental incluir una serie de normas los cuales son:

Tabla 1: Normativa utilizada

Normativa	Descripción
E. 030	Diseño sismo resistente
NTC 01- 2018 Anexo 14	Equipos de seguridad operacional en aeropuertos aeródromo
OACI 9157 RAP	Resistencia de pavimento Diseño de aeródromo
147 RAP 314	Diseño de señalización

Fuente: aeródromo

3.1.2. Cálculos

Para la construcción del proyecto se tuvo en cuenta los siguientes cálculos para el proceso constructivo:

Tabla 2: Estudios básicos y cálculos complementarios

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
PISTA	
Longitud	2500m
Pavimento rígido de la pista	4.5 x 4.5
PCN	
Espesor de la pista	13.8 pulg
Excavación de calicatas	3.00m

Fuente: (SACYR).

3.1.3. Dimensionamiento

El aeropuerto internacional José Abelardo Quiñones Gonzales, se encuentra ubicado en el Distrito de La victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Chiclayo comprende de 1 pista principal de 2500 mtrs y 7 calles de rodalle (TWY Bravo, e TWY Delta, TWY Bravo I, TWY Charly, TWY Alpha, Plataforma y Vía de Servicio) y 1 pista provisional Delta I.

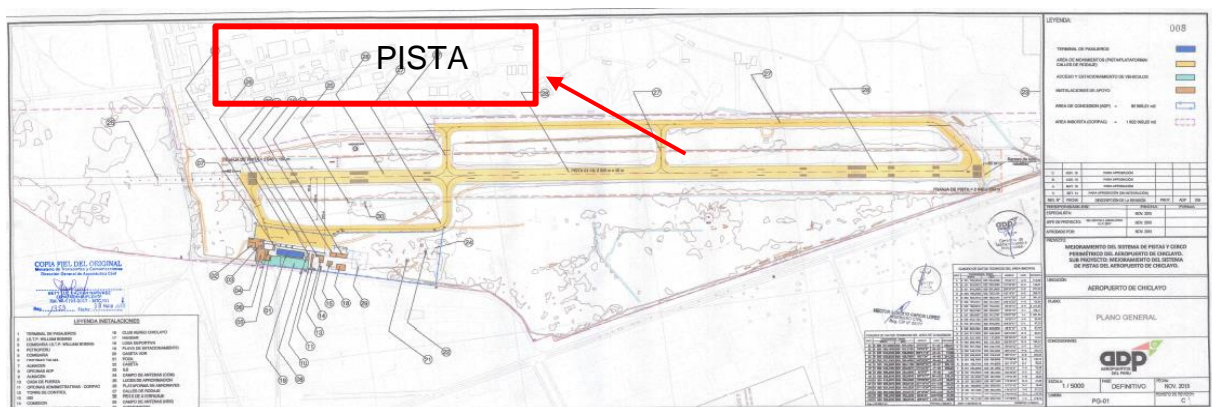


Figura 1. Plano general

Fuente: (SACYR).

El total de m² de la pista de aterrizaje es de 2500mtrs, las dimensiones de las calles de rodaje se muestran en la tabla.

Tabla 3: Dimensionamiento de la pista principal

Calles de rodaje	Largo ancho (m)	Área (m2)
Pista de aterrizaje	2500	45
	Total (m2)	112500

Fuente: (Sacyr)

3.1.4. Equipos utilizados

Para la ejecución del proyecto se utilizaron diferentes equipos los cuales son:

Tabla 4: Equipos utilizados en el proceso constructivo

EQUIPOS UTILIZADOS	DESCRIPCIÓN TEÓRICA
Tractor de orugas 140-190	Un tractor oruga es un dispositivo de tracción utilizado principalmente en vehículos pesados, como carros de combate y tractores, u otro tipo de vehículos. Consiste en un conjunto de eslabones modulares que permiten un desplazamiento estable aun en terrenos irregulares.
Excavadora sobre oruga	Máquina autopropulsada, sobre neumáticos u orugas, con una estructura capaz de girar al menos 360° (en un sentido y en otro, y de forma ininterrumpida) que excava terrenos, o carga, eleva, gira y descarga material por la acción de la cuchara, fijada a un conjunto formado por pluma y brazo o balancín, sin que la estructura portante o chasis se desplace.
Camión Volquete 6x4	Vehículo provisto de una caja articulada, con un dispositivo mecánico que permite volcarla para vaciar la carga transportada.
Fresadora de 565 HP	Es una máquina de herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.
Nivel topográfico	Es un instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido.
Mezcladora de Concreto 18 HP de 11-12p3	Equipo empleado para mezclar los componentes del concreto como son cemento, arena, piedra chancada y agua.
Compactadora vibratorio tipo plancha de 7HP	Maquina ideal para la compactación de asfalto y pavimentos adoquinados, así como para la compactación de suelos mixtos en espacios estrechos.
Vibrador de concreto de 4HP 1.50"	Máquina que se usa en construcción para eliminar las burbujas de aire que tiene la mezcla al momento de colocarla para lograr una mayor compactación de la misma. Estas máquinas pueden funcionar a gasolina o ser alimentadas por electricidad.
Estación total	Máquina automática de ensayos de compresión de cilindros de pruebas de concreto, cubos, unidades mampostería, ladrillo, muestra de rocas y otros.

Sellador para juntas	El sellado de juntas permite el movimiento necesario de los materiales que deben permanecer herméticos al agua, al aire, calor, frío y vapor.
Pavimentadora de concreto	Equipo de construcción de carreteras destinado a la distribución y pre compactación. (Instalación) mezclas de hormigón asfáltico para bases de carreteras y pavimentos.

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

Agregados:

Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero. (NORMA E.060, 2019)

Refuerzo Corrugado:

Barras de refuerzo corrugado, mallas de barras, alambre corrugado o refuerzo electro soldado de alambre. (NORMA E.060, 2019)

Cemento Asfáltico modificado con polímeros:

Es un material aglomerante sólido o semisólido de color negro o pardo oscuro, que se ablanda gradualmente al calentarse y cuyos constituyentes predominantes son hidrocarburos pesados, que se obtienen de la refinación del petróleo.

Control de calidad

Técnicas y actividades empleadas para verificar el cumplimiento de las normativas en materia de seguridad y calidad, para que la obra sea construida de acuerdo a lo previsto en el proyecto, con las calidades requeridas y especificaciones funcionales. (RNE, 2006)

3.1.6. Estructura

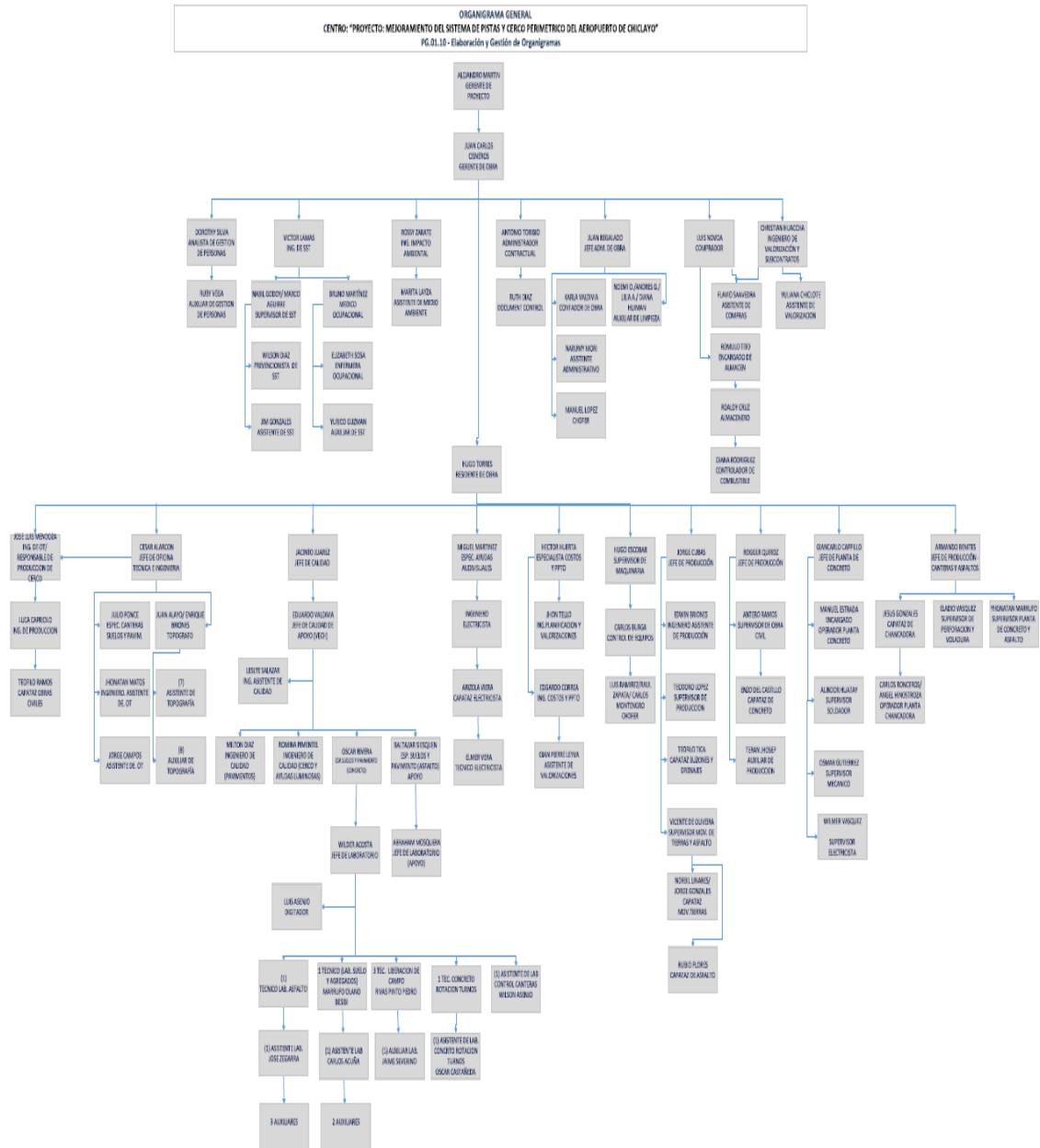


Figura 2. Organigrama de la Empresa Sacyr

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Elementos y funciones

GERENTE DE PROYECTO (ALEJANDRO MARTIN):

Su Función de CORPAC es brindar servicios aeronáuticos, los cuales pueden dividirse en servicios aeroportuarios y servicios de navegación aérea. Los primeros son los llamados “servicios lado tierra”, pues se brindan en el recinto aeroportuario

antes del despegue de una aeronave o después del aterrizaje de la misma, y comprenden tanto los servicios a la aeronave como los servicios al pasajero. Por otro lado, los servicios de navegación aérea son llamados “servicios lado aire” pues constituyen todos aquellos servicios de asistencia que se brindan a la nave durante el vuelo.

GERENTE DE OBRA (JUAN CARLOS CISNEROS):

Su función planificar, organizar, dirigir, controlar y evaluar proyectos de construcción.

Área de Estudios y Proyectos:

Su función es de elaborar los proyectos de inversión con toda la documentación técnica y estudios básicos.

Ingenieros, Arquitectos y Asistente:

Su función es la de elaborar los proyectos de inversión, como también en las propuestas de diseños de arquitectura y de ingeniería, y para apoyo en la elaboración de los expedientes técnicos.

Área de supervisión y Liquidación

Es la unidad orgánica encargada de supervisar y orientar la ejecución de obras o proyectos, y la recepción de las obras concluidas, así como proceder a su liquidación física y financiera.

3.1.8. Planificación del proyecto

Para el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional se realizó una programación de las actividades a desarrollar contempladas desde el 17 enero hasta

el 4 de febrero donde se consideró tiempos necesarios para la elaboración del trabajo de suficiencia profesional.

Tabla 5: Planificación de las actividades para la elaboración del TSP

Actividades	2023							
	Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación de la estructura del TSP, Selección y aprobación del Titulo, Desarrollo del Capítulo I, II, III y presentación de la misma.								
Desarrollo del Capítulo IV, V, VII, VIII								
Presentación final del TSP y de las diapositivas								

Fuente: Elaboración propia

3.1.9. Servicios y Aplicaciones

3.1.9.1. Aplicaciones en campo (Lectura de planos)

Para la ejecución de todo proyecto se debe contar esencialmente con los planos por cada especialidad para tener en cuenta las ubicaciones de los elementos estructurales, tuberías de agua, desagüe, tubería para instalaciones eléctricas.

Arquitectura

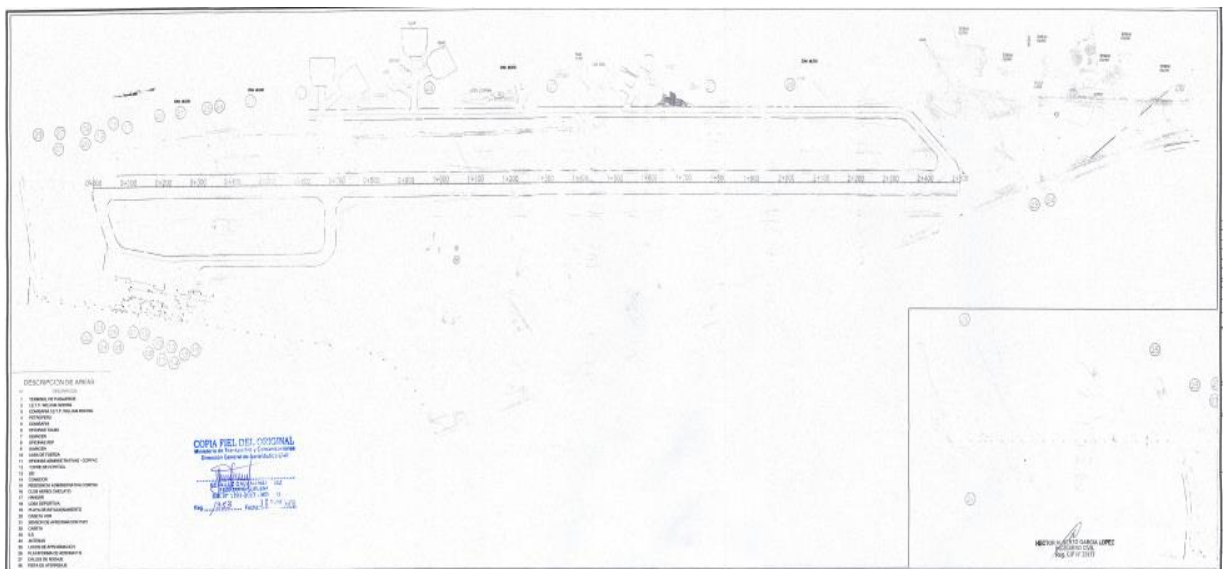


Figura 3. Plano Topográfico General

Fuente: (Sacyr).

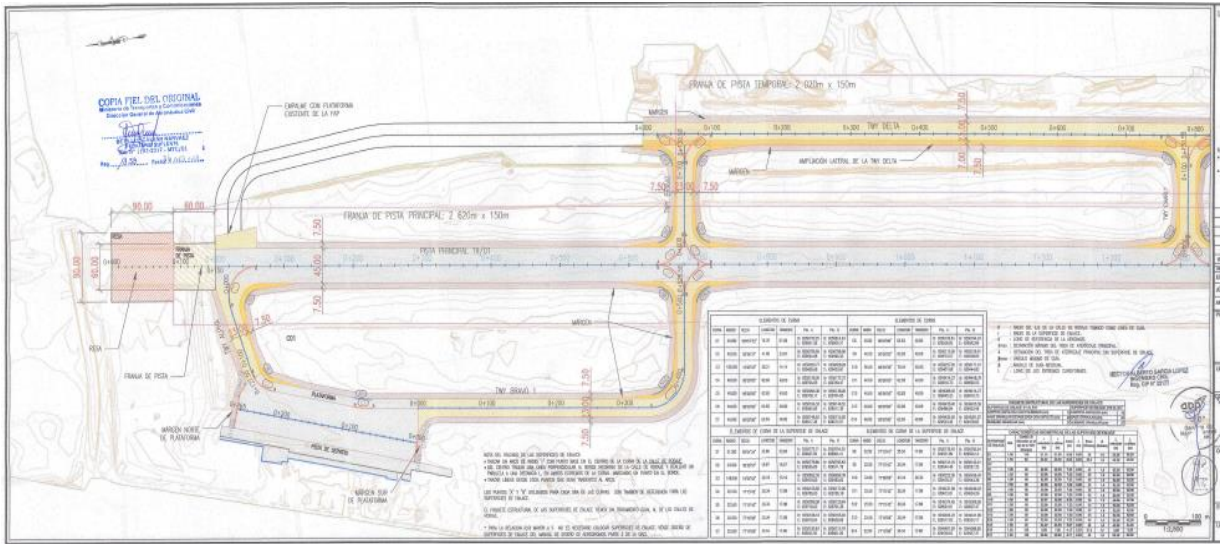


Figura 4. Plano de diseño Geométrico

Fuente: (Sacyr).

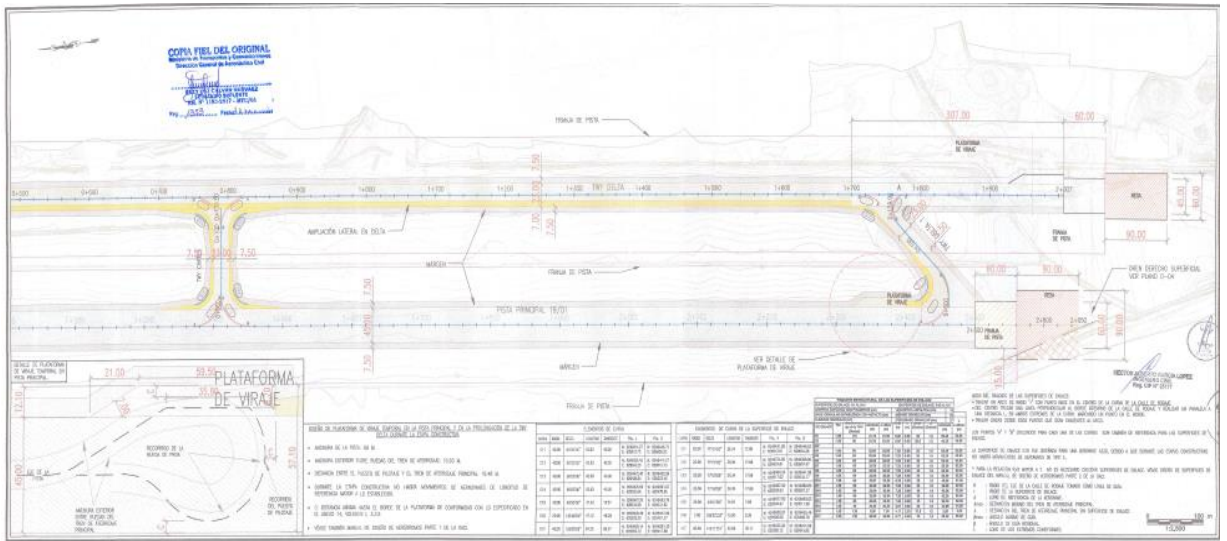


Figura 5. Plano de diseño Geométrico

Fuente: (Sacyr).

Para una buena construcción se debe tener el plano geométrico, ya que nos permite representar figuras sobre él. Puntos y rectas con las mediciones, es recomendable contar con un especialista para evitar las deficiencias en el proceso constructivo.

Estructura

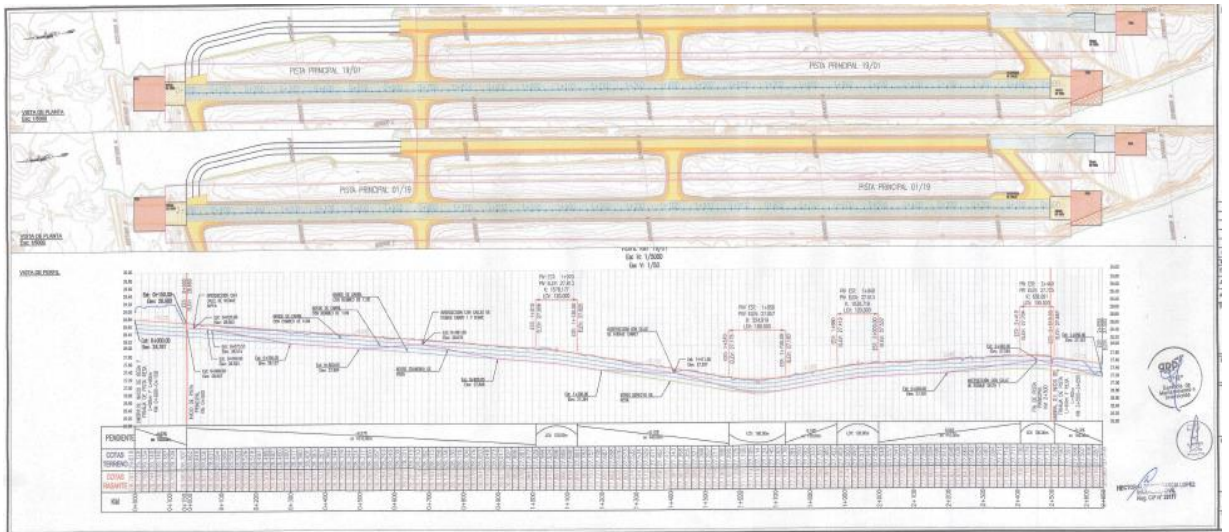


Figura 6. Plano de planta y perfil de la pista principal

Fuente: (Sacyr).

Para el proceso constructivo, el plano de planta y perfil, facilitan verificar si el espacio es apropiado para su finalidad prevista, analizar cualquier problema potencial y rediseñar antes de avanzar hacia etapas de planificación y construcción más elaboradas, permitiendo que se identifique las coordenadas geográficas y la longitud de la pista, así como otros detalles importantes de la misma, con el fin de que pueda abandonarla inmediatamente después del aterrizaje, siguiendo las calles de rodaje para dirigirse a la zona de desembarco. Contar con un especialista con experiencia para evitar las deficiencias en el proceso constructivo.

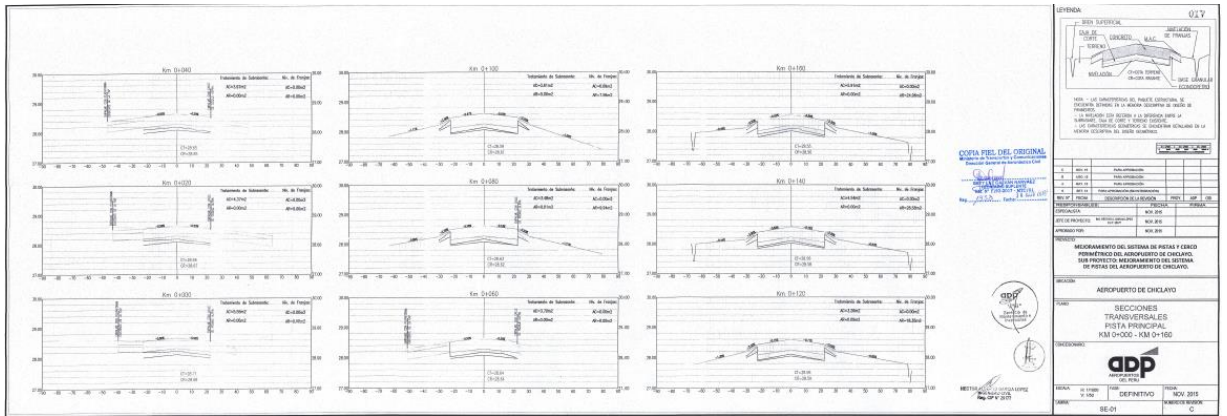


Figura 7. Plano de secciones transversales 0+000- 0+160

Fuente: (Sacyr).

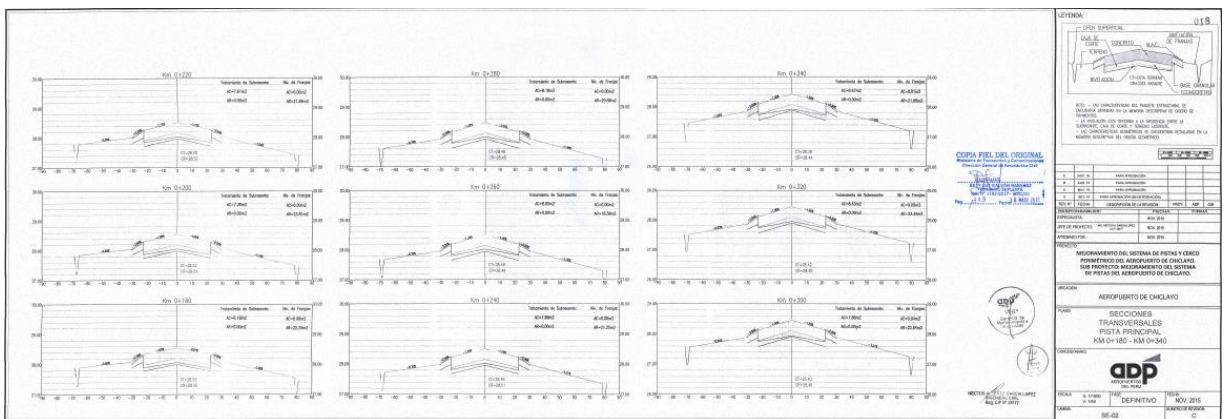


Figura 8. Plano de secciones transversales 0+180- 0+340

Fuente: (Sacyr).

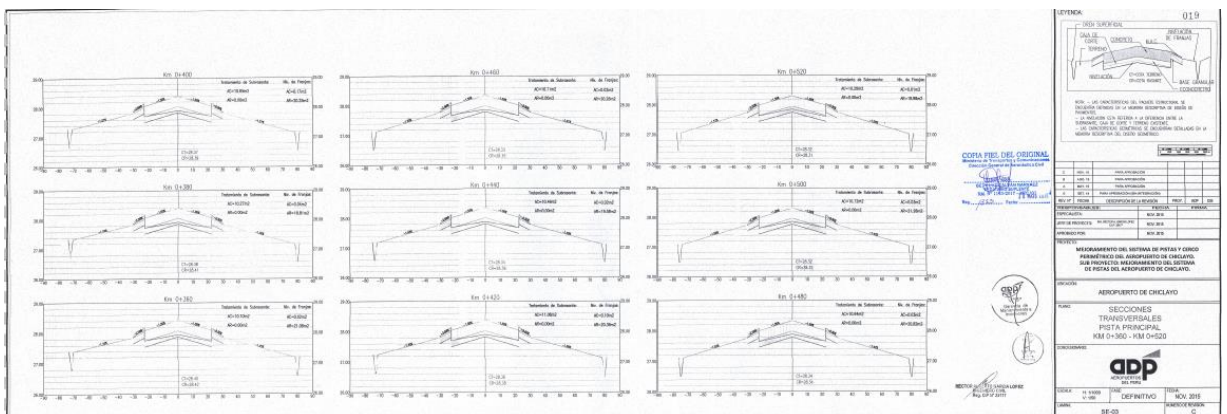


Figura 9. Plano de secciones transversales 0+360- 0+520

Fuente: (Sacyr).

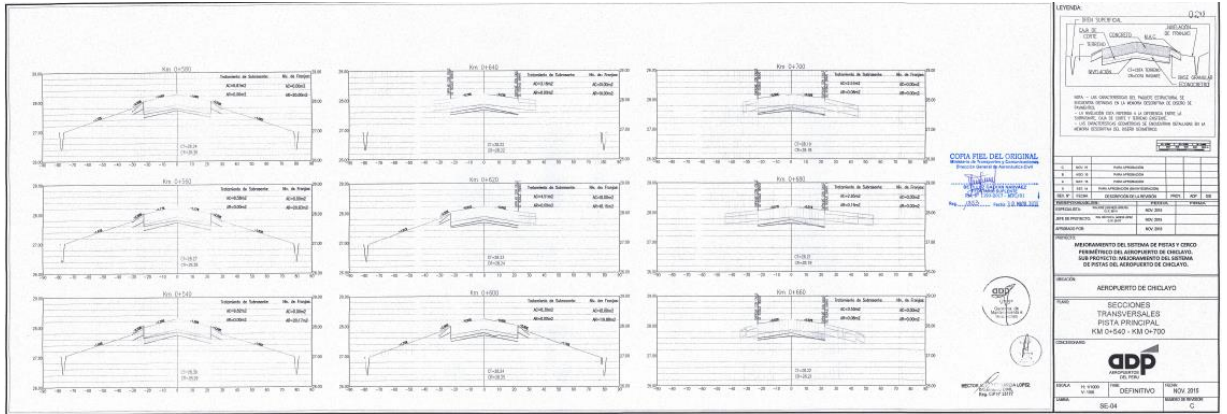


Figura 10. Plano de secciones transversales 0+540- 0+700

Fuente: (Sacyr).

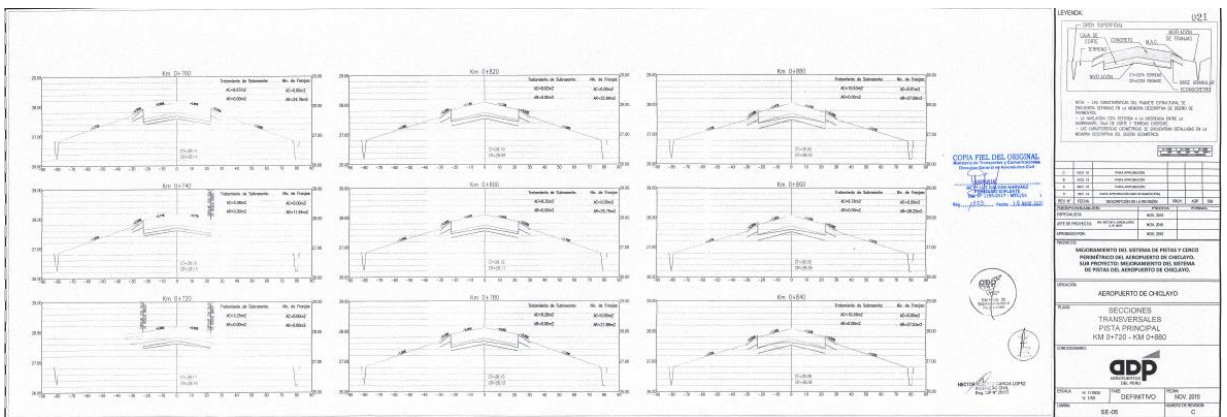


Figura 11. Plano de secciones transversales 0+720- 0+880

Fuente: (Sacyr).

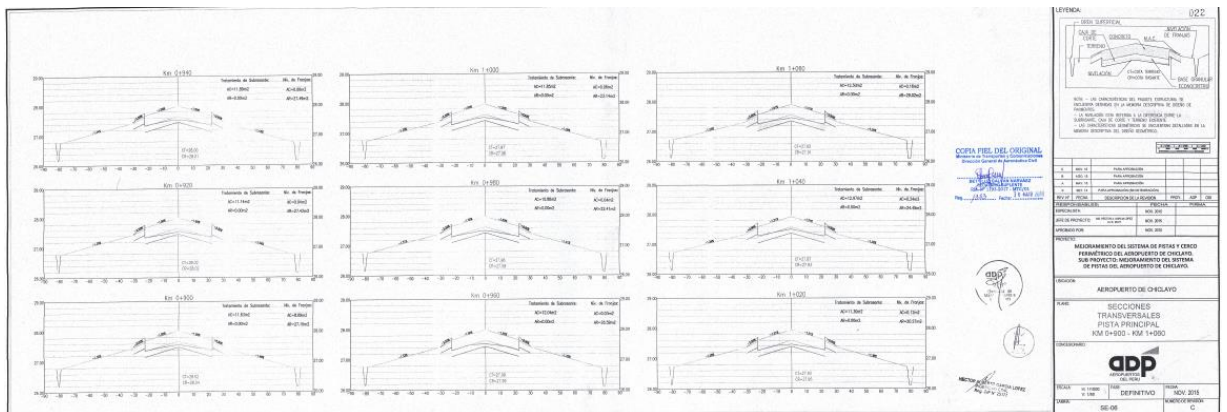


Figura 12. Plano de secciones transversales 0+900- 1+040

Fuente: (Sacyr).

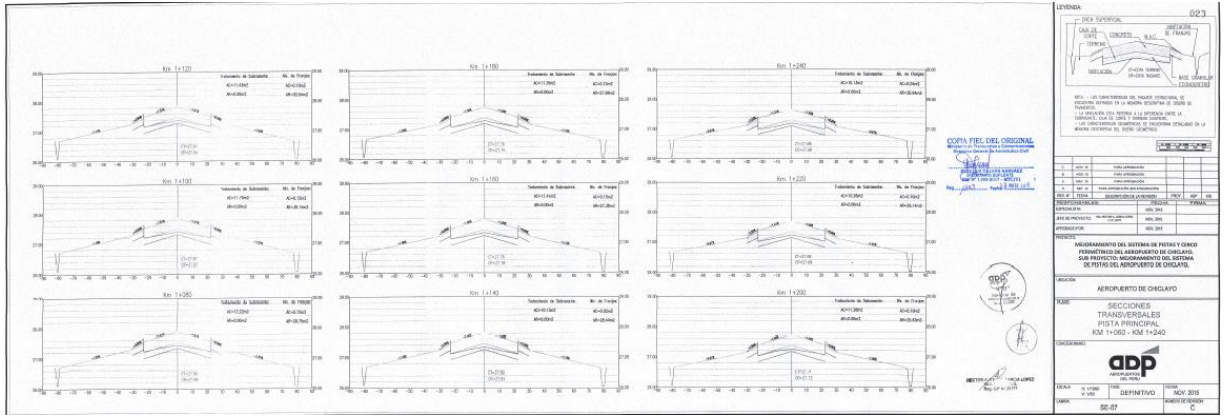


Figura 13. Plano de secciones transversales 1+060- 1+240

Fuente: (Sacyr).

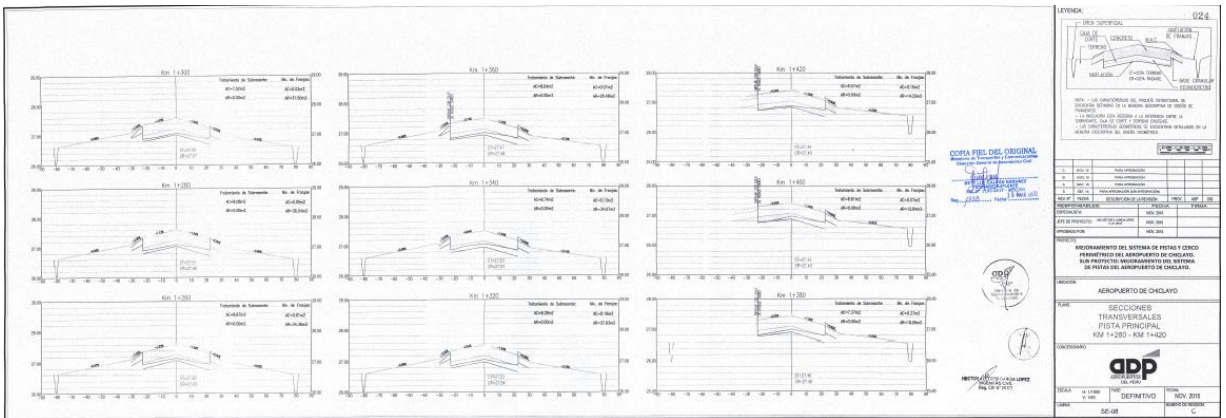


Figura 14. Plano de secciones transversales 1+260- 1+420

Fuente: (Sacyr).

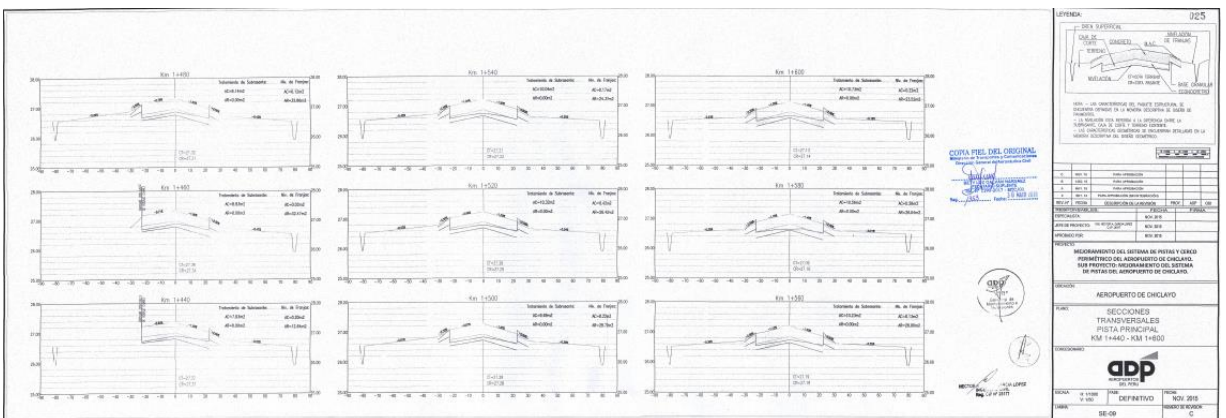


Figura 15. Plano de secciones transversales 1+440- 1+600

Fuente: (Sacyr).

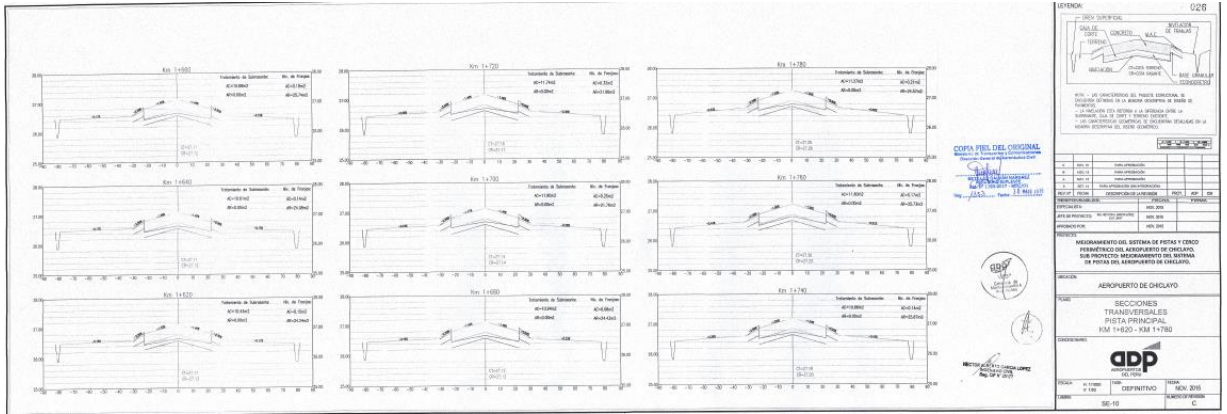


Figura 16. Plano de secciones transversales 1+620- 1+780

Fuente: (Sacyr).

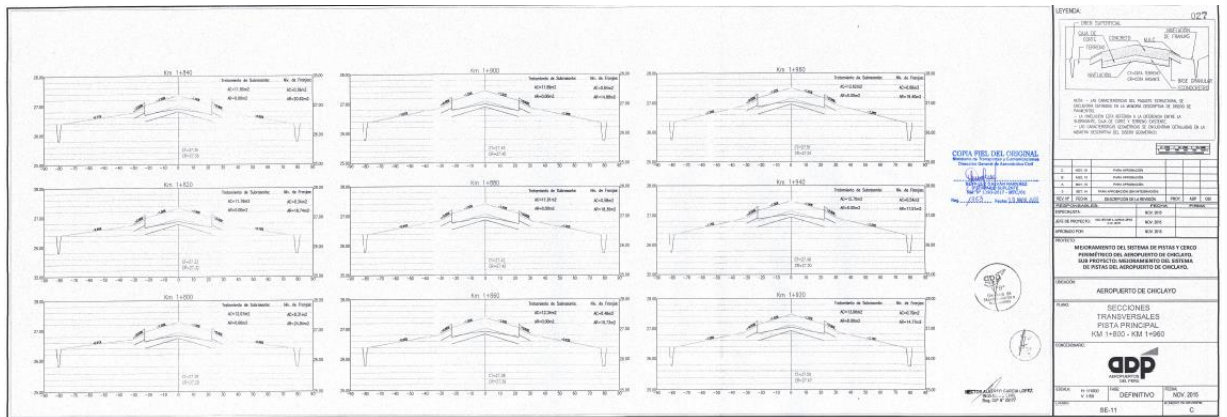


Figura 17. Plano de secciones transversales 1+800- 1+960

Fuente: (Sacyr).

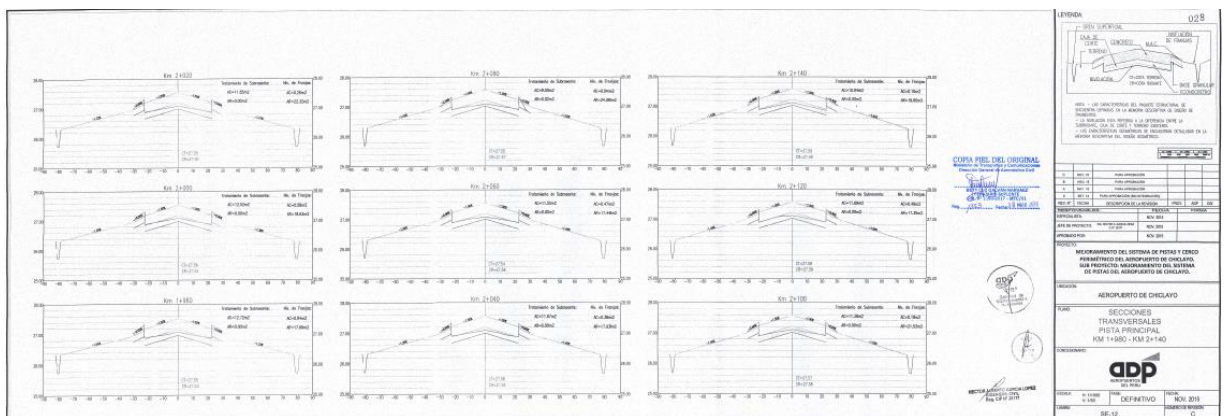


Figura 18. Plano de secciones transversales 1+980- 2+140

Fuente: (Sacyr).

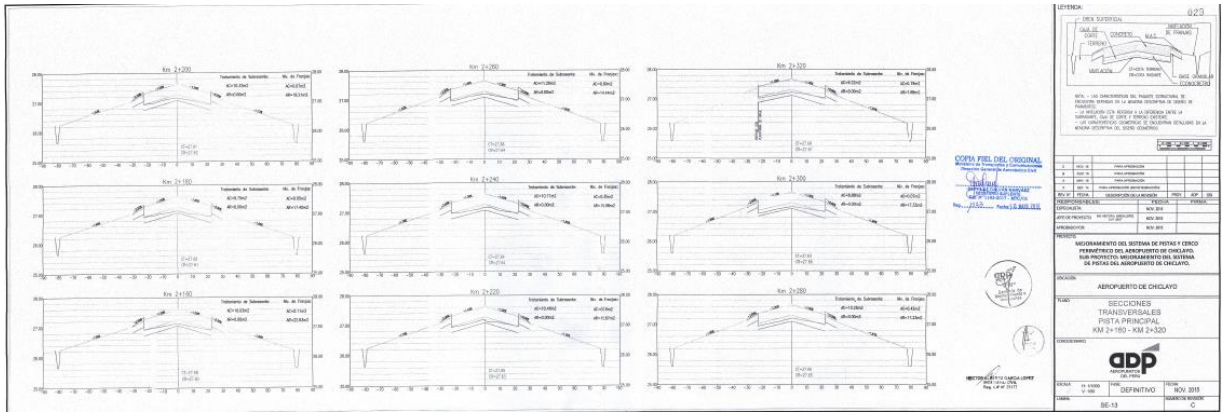


Figura 19. Plano de secciones transversales 2+160- 2+320

Fuente: (Sacyr).

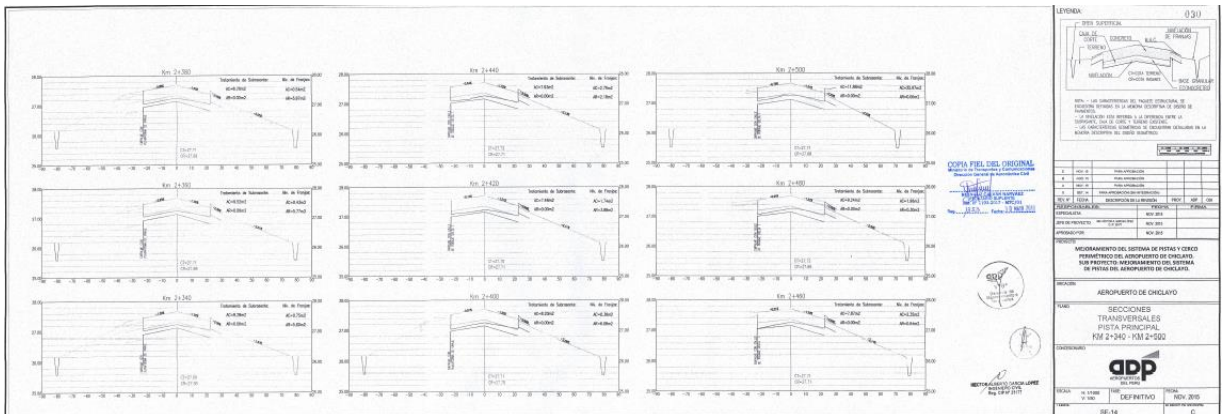


Figura 20. Plano de secciones transversales 2+340- 2+500

Fuente: (Sacyr).

Para el proceso constructivo se debe tener el plano de secciones transversales, El empleo de este método facilita el trazado de las curvas de nivel y si dichas secciones son debidamente escogidas, las precisiones en el trazado de las curvas pueden compararse con las obtenidas empleando los métodos directos. Las secciones deben espaciarse de acuerdo con las características del terreno.

En los proyectos y levantamientos topográficos para carreteras, ferrocarriles, canales, etc. Se colocan estacas u otras señales a intervalos regulares a lo largo de una alineación ya fijada, ordinariamente en el eje de la obra. El intervalo entre las

estacas suele ser de 50 metros, 20 o 10 metros, de acuerdo a la precisión requerida en el proyecto. Las secciones transversales son necesarias determinarlas cuando se necesita conocer la verdadera forma del terreno en una cierta extensión como trabajo previo y auxiliar para obras de riego, movimiento de tierra, edificios, etc.

Así en lugares donde las curvas de nivel tengan una curvatura pronunciada deben hacerse menos separadas, debiendo determinarse, en la parte más baja de los valles, una sección que coincida lo más aproximadamente posible con la línea de vaguada. Los perfiles se denominan Longitudinales, cuando se desarrollan en el sentido de las alineaciones que los definen y Transversales, cuando determinan un corte o sección de terreno perpendicular al anterior. Los perfiles transversales tienen un punto común con el longitudinal en el que se intersecan, el cual se conoce con el nombre de punto de eje, y es el origen del que parten las operaciones, considerando el perfil transversal dividido en dos sentidos: derecho e izquierdo, y por tanto, las distancias serán referidas a dicho punto según el sentido de avance de la obra, donde indique el ancho, largo y alto de los mismos, detalle de vigas donde indique las dimensiones y los diámetros de los aceros que se emplearon en cada elemento estructural, también debe a ver un detalle de la losa aligerada donde indique el espesor de la losa, especificaciones técnicas, y también se debe de contar con un especialista con experiencia para evitar las deficiencias en el proceso constructivo.

Instalaciones de ayudas luminosas

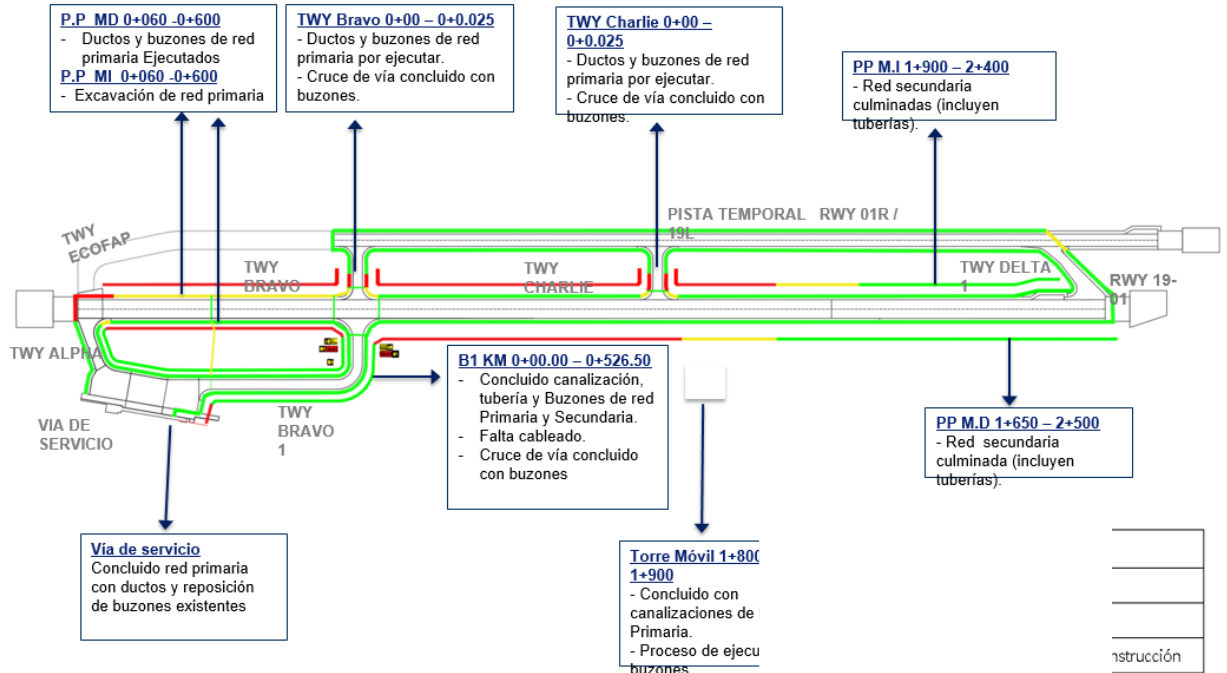


Figura 21. Plano de ayudas luminosas

Fuente: (Sacyr).

El plano de ayudas luminosas será el documento que te mostrará cómo estará iluminado el espacio que quieres crear, en este caso, ayudará a la iluminación de la pista de aterrizaje.

3.1.9.2 Aplicaciones en campo (Descripción del proceso constructivo)

Para el informe de elaboración de Trabajo de Suficiencia Profesional se describirá el proceso constructivo de todo el sistema estructural del proyecto de estudio las mismas que a continuación se mencionan:

- **ESTUDIO TOPOGRAFICO**

AREA DE LEVANTAMIENTO:

La longitud del levantamiento topográfico del estudio es de 3,700 metros lineales de largo y 600 metros lineales de ancho y un área de 1`800,000 m2 aprox.

SISTEMA DE COORDENADAS:

El sistema de coordenadas, empleado para los trabajos de topografía en el estudio, esta referido al sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator)

Tabla 6: Puntos de partida para el levantamiento de pistas

PUNTOS DE PARTIDA PARA EL LEVANTAMIENTO DE PISTAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
IGN CHIC	9'250,738.551	629,388.309	33.417
BM A	9'250,827.040	629,664.940	28.696

Fuente: Empresa Sacyr

Los valores obtenidos en cada vértice de la poligonal son geodésicos, los mismos han sido transformados a topográficas para la correcta interpretación de la topografía.

RELLENO TOPOGRAFICO:

Basado en la poligonal de apoyo ajustada matemáticamente, ha procedido a efectuar el levantamiento topográfico absoluto, utilizando estaciones totales de 5 segundos los mismos que tienen capacidad de almacenamiento de hasta 16,000 puntos de rellenos, estos fueron transferidos para el procesamiento digital del terreno de modo que se pueda obtener el levantamiento topográfico a la escala 1/100.

NIVELACION GEOMETRICA:

La nivelación aplicada al estudio, se ha referido a la toma de nivel de todos los vértices que forman la poligonal del proyecto, dicho nivel, corresponde a la cota sobre el nivel del mar en el sistema absoluto que tiene como partida el punto del Hito "A" = BM-0, con cota=28.696 m.s.n.m.

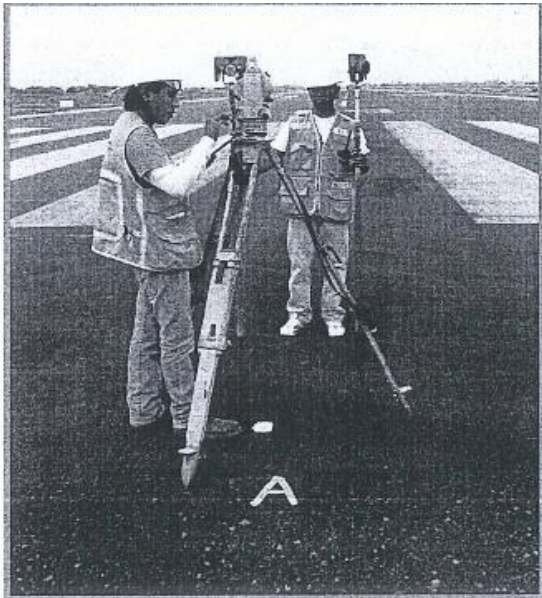


Foto 1. Hito A

Fuente: Empresa Sacyr

De este BM se a jalado y colocado cinco BMS distanciados a cada 500 metros, los cuales se usará como Bench Marck para la etapa de construcción, los que se encuentran al lado izquierdo de la pista principal viniendo de sur a norte los valores son los siguientes:

Tabla 7: Coordenadas

Nº	COORDENADAS		COTA	PUNTO
	NORTE	ESTE		
1	9250827.040	629664.940	28.696	A
2	9250323.797	629678.529	27.027	BM-1
3	9249827.327	629619.033	26.583	BM-2
4	9249331.173	629554.550	26.348	BM-3
5	9248834.769	629490.379	26.368	BM-4
6	9248341.148	629437.274	26.898	BM-5

Fuente: Empresa Sacyr

Asimismo, se ha nivelado todos los vértices de la poligonal de apoyo a lo largo del proyecto, los cuales se encuentran debidamente marcados y monumentados.

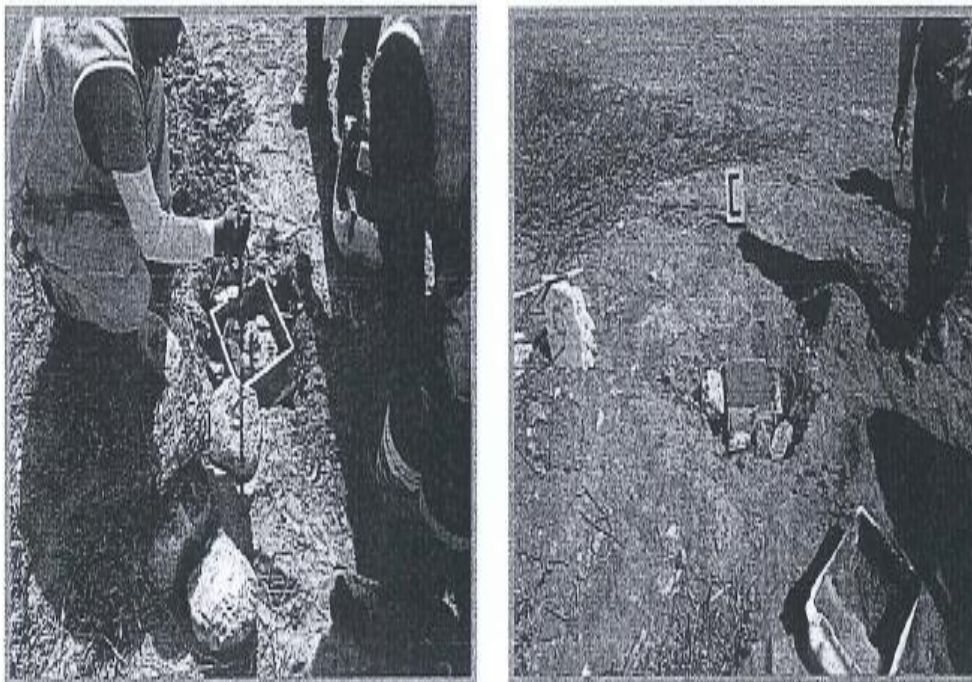


Foto 2. Construcción de hitos de concreto

Fuente: Empresa Sacyr

- **ESTUDIO DE SUELOS:**

Durante la ejecución del estudio de suelos se realizaron excavaciones de un total de 12 calicatas hasta 3.00 mtrs de profundidad ubicadas en la pista.

Tabla 8: Valores de CBR obtenidos

UBICACIÓN	CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION SUCS	CBR al 100% PROCTOR MODIFICADO (%)
PISTA	C-2 M-3	0.90-3.00	CL	7.7
	C-5 M-4	2.00-2.80	CL	6.4
	C-7 M-3	1.00-2.90	CL	7.5
	C-9 M-3	1.00-2.90	CL	6.8

Fuente: Empresa Sacyr

Tabla 9: Calicatas de pista principal

CALICATA N°	PROGRESIVA (km)	LADO	PROFUNDIDAD (m)
C-1	0+051	D	3.0
C-2	0+303	I	3.0
C-3	0+603	D	3.0
C-4	0+902	I	3.0
C-5	1+203	D	2.8
C-6	1+504	I	2.8
C-7	1+803	D	2.9
C-8	2+104	I	2.9
C-9	2+404	D	2.9
A-1	0+600	I	0.5
A-2	1+165	C	0.5
A-3	1+760	D	0.5

Fuente: Empresa Sacyr

El valor del CBR determinado para el diseño de los espesores del pavimento de la pista es de 6 %.



Foto 3. Calicata A-3 Km 1 + 760 lado derecho

Fuente: Empresa Sacyr

ESTRATEGIAS DEL SUBSUELO:

El sub suelo en la ubicación de la pista esta conformado por capas de arcilla de mediana plasticidad, de color marrón oscuro y plomo claro, medianamente húmeda, de blanca a compacta, que yace de profundidad entre 0.90 m, hasta la profundidad de exploración de 3.00 mtrs. Superficialmente se encuentra capas de base y subbase consistente en grava arenosa, subangular, de color beige y marrón, ligeramente húmeda, densa.

NAPA PREATICA:

La napa freática fue ubicada a una profundidad que oscila entre 1.80 mtrs y 2.90 mtrs.

AREAS EN RELLENO:

El relleno se colocó en capas no mayores de 20 cm y se compacto hasta alcanzar una densidad del 95% de la densidad máxima del Proctor modificado.

La ultima capa a nivel de la subrasante tiene un espesor de 15 cm y se compacto al 100% de la densidad máxima del Proctor modificado.



Foto 4. Nivelado la subrasante

Fuente: Elaboración Propia

- **DRENAJE**

Para la ejecución del estudio hidrológico se utilizó la información de precipitaciones máximas de 24 horas, registradas en la estación pluviométrica de Reque, la descarga máxima de diseño o caudal está diseñada a partir de la precipitación, por un periodo de 10 años como recomienda el departamento of transportation-federal aviation administration.

Para el diseño del sistema de drenaje superficial de la pista principal del aeropuerto se hizo en tres partes: los drenes telescópicos, alcantarillas y capacidad del sistema de pontaje; mientras que el dren izquierdo mantendrá su sección actual, colocándose una tubería perforada HDPE y recubierta con material granular paralela a la pista temporal (medida temporal hasta que culmine la obra de la pista principal).

Tabla 10: Caudales máximos

Dren		Método Racional				
		C	I (mm/hr)	Área (km ²)	Q (m ³ /s)	Q _{Acumulado} (m ³ /s)
Derecho	D1-D2	0.63	2.49	0.12	0.05	0.05
	D3-D4	0.57	2.49	0.74	0.29	0.34
	D4-D5	0.61	2.49	0.02	0.01	0.35
Central	C1-C2	0.64	2.49	0.08	0.04	0.04
	C3-C4	0.63	2.49	0.13	0.05	0.09
	C5-C6	0.63	2.49	0.17	0.08	0.17
	C7-C8	0.56	2.49	0.04	0.02	0.18
Izquierdo	I1-I2	0.73	2.49	0.01	0.00	0.00
	I3-I4	0.75	2.49	0.03	0.02	0.02
	I5-I6	0.71	2.49	0.03	0.02	0.04
	I7-I8	0.69	2.49	0.03	0.01	0.05
	I9-I10	0.71	2.49	0.01	0.01	0.06
	I11-I12	0.58	2.49	0.15	0.06	0.12
Totales				1.56	0.65	0.65

Fuente: Empresa Sacyr

Tabla 11: Pre-dimensionamiento de los drenes telescópicos

Dren		Predimensionamiento		
		b (m)	Z	y (m)
Derecho	D1-D2	0.60	2	0.140
	D3-D4	1.50	2	0.461
	D4-D5	1.50	2	0.468
Central	C1-C2	0.60	2	0.140
	C3-C4	0.60	2	0.325
	C5-C6	0.80	2	0.400
	C7-C8	1.00	2	0.388
IZQUIERDO	I1-I2	0.60	2	0.047
	I3-I4	0.60	2	0.130
	I5-I6	0.60	2	0.176
	I7-I8	0.60	2	0.209
	I9-I10	0.60	2	0.303
	I11-I12	0.60	2	0.430

Fuente: Empresa Sacyr

- **DISEÑO GEOMETRICO:**

PISTA PRINCIPAL:

Longitud: 2500 mtrs

Ancho: 45.00 mtrs

Pendientes Longitudinales: Menos a 1%

Pendiente Transversal: es de 1.5% para ambos lados

MARGENES DE PISTA PRINCIPAL:

Ancho: 7.50 mtrs.

Pendiente: 2.5%

FRANJAS DE LA PISTA PRINCIPAL:

Ancho: 75.00 mtrs a cada lado respecto del eje de la pista

RESA:

Áreas de seguridad de extremo de pista: Resa

Ancho: 90 mtrs

Longitud: 90 mtrs

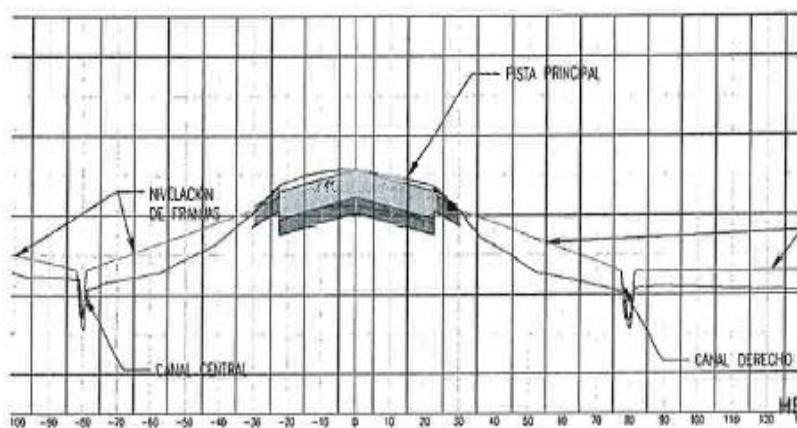


Figura 22. Diseño geométrico de la pista principal

Fuente: Empresa Sacyr

DISEÑO DE PAVIMENTO

El diseño del pavimento se realizó empleando la metodología del cálculo recomendada por la Federal Aviation Administration de los Estados Unidos (FAA)

PAVIMENTO RIGIDO

La sección del pavimento esta diseñado para un periodo de 30 años

Sobre excavación: -55.00 cm

Losa de concreto hidraulico ($M_r=55 \text{ jg/cm}^2$): -35.00 cm

Subbase de econocreto ($F^C=50 \text{ KG/CM}^2$): -20.00 CM

Dimensionamiento de las losas de la pista es de 4.5m x 4.5m

Juntas: Dowels 30mm, 510 mm de longitud

Espaciados: cada 380mm

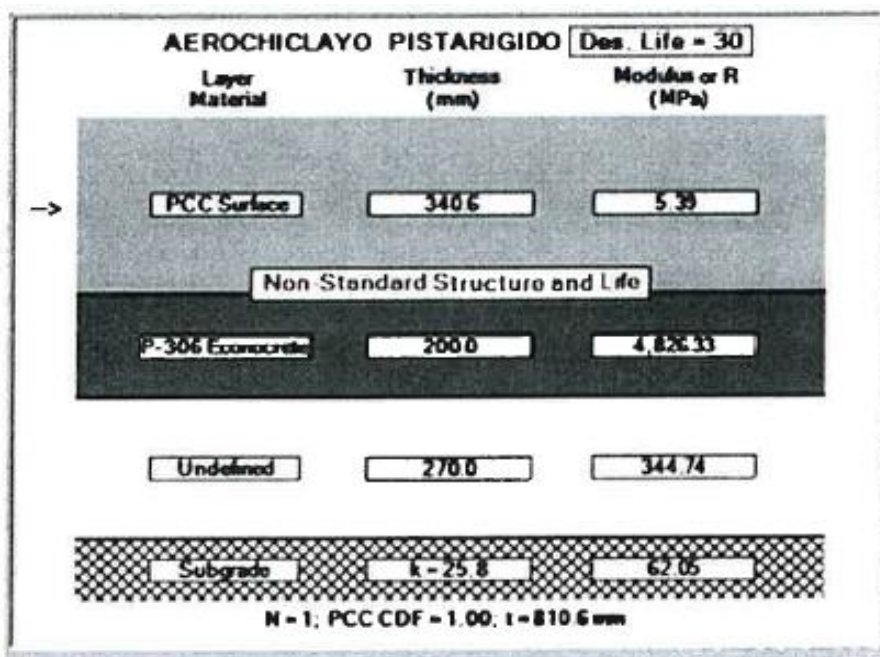


Figura 23. Pavimento rígido de la pista principal

Fuente: Empresa Sacyr



Foto 5. Vaciado de concreto F'C= 420 en la faja X-8

Fuente: Empresa Sacyr



Foto 6. Sellado de juntas

Fuente: Elaboración Propia

MARGENES DE LA PISTA PRINCIPAL

Carpeta Asfáltica: -5.0 cm

Base Granular: -20.0 cm



Foto 7. Liberación por lisura de base granular en margen izquierdo de la pista principal.

Fuente: Elaboración Propia

AREAS DE SEGURIDAD AL EXTREMO DE LA PISTA (RESA)

Capa de material granular de CBR 15%: -15.0 cm

Capa de material granular de CBR 20%: -15.0 cm

Tratamiento superficial: monocapa



Foto 8. Terminado final de resa

Fuente: Elaboración Propia

ZONAS DE PARADA

Carpeta Asfáltica: -5.0 cm

Base Granular: -20.0 cm

Tabla 12: PCN obtenido

	CBR subrasante (%)	k subrasante (pci)	k debajo de losa (pci)	ESPEJOR DE EVALUACION (pule)	PCN USANDO AERONAVE	PCN METODO TECNICO
PISTA		95	333	13.8	64/R/B/W/U	90/R/B/W/T

Fuente: Empresa Sacyr

PISTA

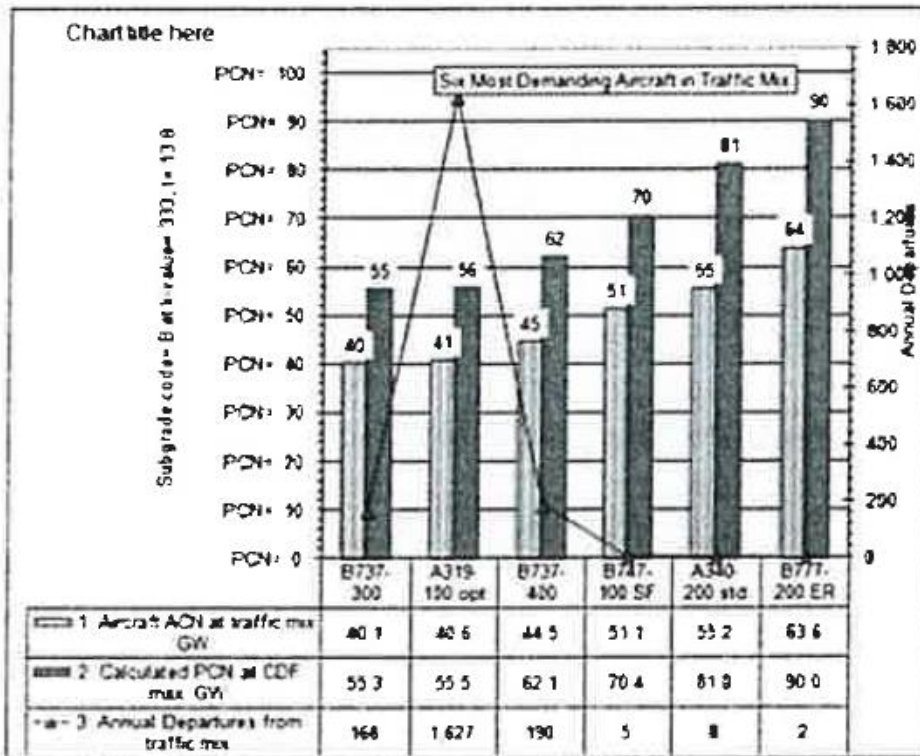


Figura 24. Reporte de software CMFAA

Fuente: Empresa Sacyr

SEÑALIZACION:

Este proyecto prevé la ejecución de señalización horizontal mediante la pintura en los límites laterales y central de la vía, así como el montaje y desmontaje de la señalización vertical.

Los criterios de diseño de señalización del aeropuerto de Chiclayo del campo de vuelo se ajustan a las recomendaciones del anexo 14 Aeródromos capítulo 5 "Ayudas visuales para la navegación".

SEÑALES HORIZONTALES

Señal designadora de pista



Foto 9. Señalización

Fuente: Elaboración Propia

Señal de eje de pista

Señal de umbral

Flechas

Faja transversal

Señal de punto de visada

Señal de zona de toma de contacto

Señal de faja lateral de pista



Foto 10. Señalización de pase

Fuente: Elaboración Propia

AYUDAS LUMINOSAS:

Se trabajó a los costados de la pista una franja de 7.5 mtrs de borde asfáltico; revisando las balizas, las luces de señalización en las balizas y los transformadores de aislamiento que han sido etiquetadas e inspeccionadas, dándole mantenimiento y reemplazando a algunas que ya cumplieron con su vida útil al igual que los cables.



Foto 11. Terminado de la pista

Fuente: Empresa Sacyr

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de Investigación

Según su finalidad fue básica, por efecto de recolectar la información en el área de estudio, y según su diseño fue no experimental con un enfoque cualitativo, con un nivel descriptivo debido a que solo se describió las características del objeto de estudio realizadas mediante las observaciones.

4.2. Método de Investigación

Método cualitativo, al realizar la descripción del proceso constructivo se conoció las características del aeropuerto de Chiclayo.

4.3. Población y Muestra

Para la presente elaboración del TSP la población está constituida por las aerolíneas nacionales e internacionales y la muestra está constituida por los vuelos nacionales de las aerolíneas que transitan.

4.4. Lugar de Estudio

Ubicación.

El proyecto se encuentra ubicado como de detalla:

Región : Lambayeque.

Provincia : Chiclayo.

Distrito : La Victoria.

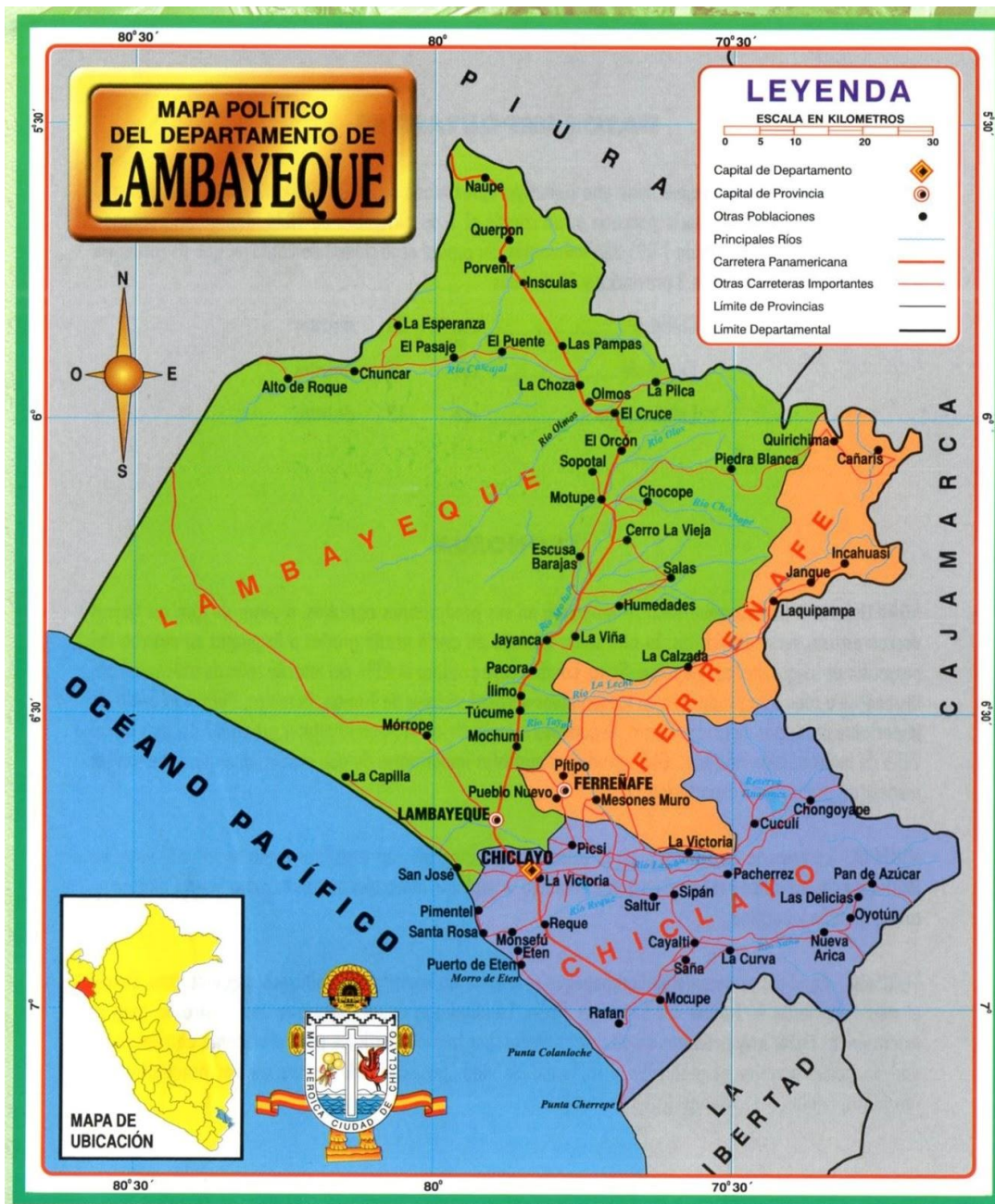


Figura 25. Ubicación de la región, provincia y distrito

Fuente: (INTERNET).

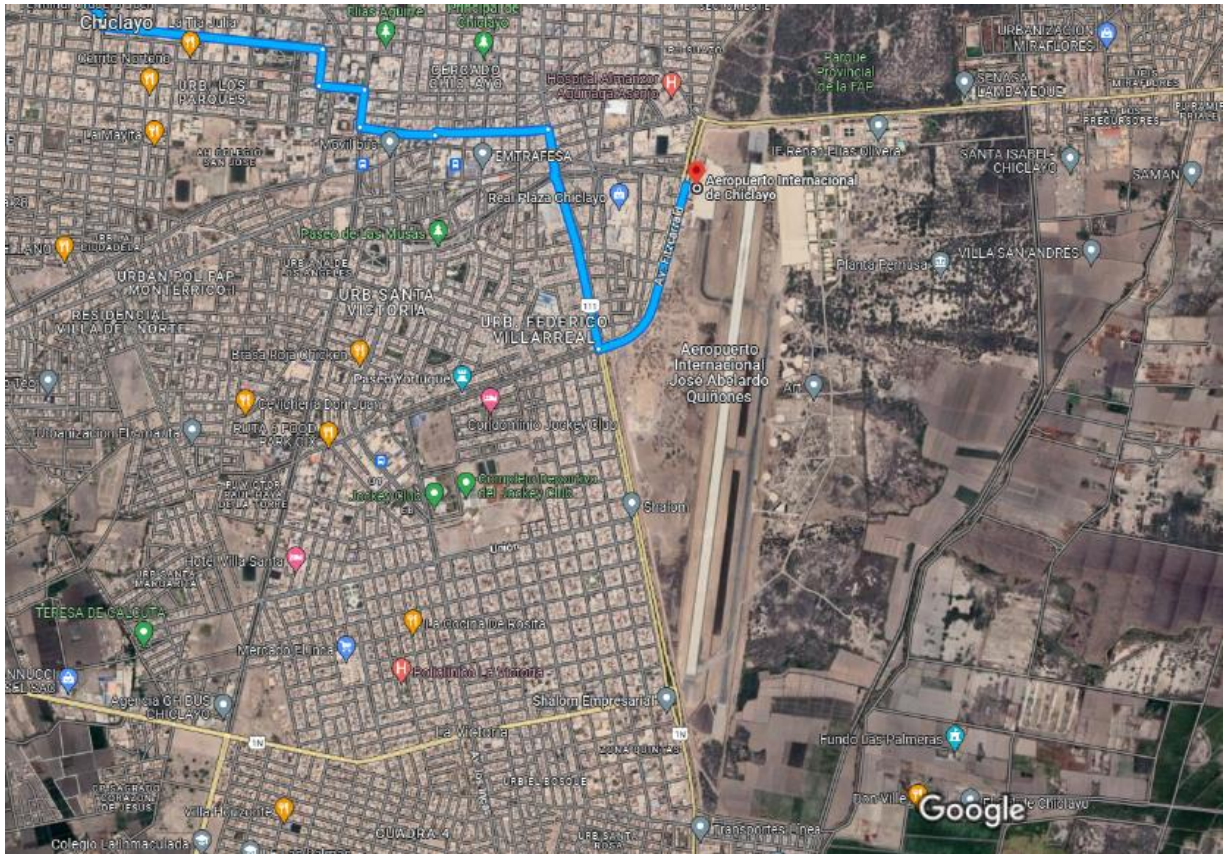


Figura 26. Ubicación del lugar de estudio

Fuente: (Google maps).

4.5. Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

Técnica.

La técnica utilizada es la Observación no estructurada porque a partir de ello se considerarán y se tomarán apuntes de campo.

Instrumentos.

Los instrumentos a utilizados es el diario de campo para apuntar las actividades realizadas, cámaras fotográficas, niveles y estaciones totales.

4.6. Análisis y Procesamiento de datos

Tabla 13: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA – TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL		
Descripción del Proceso Constructivo del Módulo 3 en la I.E. Técnica Integrada Jesús Nazareno, distrito de Barranca, Daten del Maraón, Loreto - 2023		
PROBLEMA	OBJETIVOS	METODOLOGIA
<p>Problema principal</p> <p>a) ¿Cómo es el proceso constructivo de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque, 2023?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>a) Describir el proceso constructivo del de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.</p>	<p>Tipo de investigación Básica</p> <p>Diseño de investigación No experimental</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Cuál es su diseño geométrico en plataforma y pista de servicio de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?</p> <p>b) ¿Cuál es su diseño de sistema de drenaje de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?</p> <p>c) ¿Cuáles son los sellados de juntas del pavimento rígido de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?</p> <p>d) ¿Cuál es el estudio de señalización de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a) Describir cuál es su diseño geométrico en plataforma y pista de servicio de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.</p> <p>b) Describir cuál es su diseño de sistema de drenaje de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.</p> <p>c) Describir cuáles son los sellados de juntas del pavimento rígido de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.</p> <p>d) Describir Cuál es el estudio de señalización de la pista de aterrizaje del aeropuerto internacional de Chiclayo, Lambayeque - 2023.</p>	<p>Ámbito de estudio Distrito de La Victoria</p> <p>Población</p> <p>Aerolíneas nacionales e internacionales</p> <p>Muestra</p> <p>Aerolíneas nacionales</p> <p>Técnica de recolección</p> <p>Observación</p> <p>Instrumentos</p> <p>Diario de Campo, cámaras fotográficas, niveles y estaciones totales.</p>

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Sobre el objetivo general

Se realizó la entrega de los implementos de seguridad, charla de seguridad, el colocado del cartel de obra, la limpieza del terreno, el trazo y replanteo, luego se procedió a realizar el estudio topográfico, teniendo 3,700 metros lineales de largo y 600 metros lineales de ancho, teniendo un área de 1 800,000 m²; luego se procedió a la toma de coordenadas, empleando trabajos topográficos para luego proceder al relleno topográfico utilizando estaciones totales de 5 segundos; para luego dar pase a la nivelación geométrica donde tenemos como referencia el punto del Hito "A"=BM-0 CON COTA=28.696 M.S.N.M. luego se realizó el estudio de suelos realizando 12 calicatas de 3 mtrs de profundidad, teniendo el 6% del valor del CBR para el diseño de los espesores del pavimento de la pista, Luego se colocó el relleno no mayor de 20 cm compactando hasta alcanzar una densidad del 95% de la densidad máxima del Proctor modificado; para luego colocarle una última capa a nivel de la subrasante teniendo un espesor de 15 cm compactando al 100% de la densidad máxima del Proctor modificado, Luego se realizó el diseño del sistema de drenaje superficial que se divide en tres partes: los drenes telescópicos, alcantarillas y capacidad del sistema de pontaje; mientras que el dren izquierdo mantendrá su sección actual, colocándose una tubería perforada HDPE y recubierta con material granular paralela a la pista temporal, Este diseñado por un periodo de 30 años, con sobre excavación: -55 cm, con una losa de concreto hidráulico ($M_r=55 \text{ kg/cm}^2$): -35.00 cm, Subbase de econocreto ($F^C=50 \text{ KG/CM}^2$): -20.00 CM, Dimensionamiento de las losas de la pista

es de 4.5m x 4.5m, Juntas: Dowels 30mm, 510 mm de longitud, Espaciados: cada 380mm, los márgenes de la pista Tiene una Carpeta Asfáltica: -5.0 cm, Base Granular: -20.0 cm, en resaca Tiene una Capa de material granular de CBR 15%: -15.0 cm, Capa de material granular de CBR 20%: -15.0 cm, Tratamiento superficial: monocapa, en la zona de parada Tiene una Carpeta Asfáltica: -5.0 cm, Base Granular: -20.0 cm, en la señalización se tiene Señal designadora de pista, Señal de eje de pista, Señal de umbral, Flechas, Faja transversal, Señal de punto de visada, Señal de zona de toma de contacto, Señal de faja lateral de pista y por último se realizó las ayudas luminosas, trabajando a los costados de la pista una franja de 7.5 mtrs de borde asfáltico; revisando las balizas, las luces de señalización en las balizas y los transformadores de aislamiento que han sido etiquetadas e inspeccionadas, dándole mantenimiento y reemplazando a algunas que ya cumplieron con su vida útil al igual que los cables.

Sobre los objetivos específicos

Se ha tomado en cuenta los criterios de diseño de la geometría del campo de vuelo que se ajusten a las recomendaciones del capítulo 3 de aeródromos, teniendo como longitud 2500 mtrs, de ancho 45 mtrs, con una pendiente longitudinal menor a 1%, con una pendiente transversal de 1.5% para ambos lados; así también para los márgenes de pista con un ancho de 7.5 y una pendiente de 2.5%, para las franjas de pista el ancho es de 75 mtrs a cada lado respecto del eje de pista con una pendiente transversal variable y por último respecto a resaca tiene un ancho mínimo de 90 mtrs y una longitud de 90 mtrs.

Para el diseño de sistema de drenaje superficial se dividió en tres zonas: derecho, central y izquierdo; siendo las dos primeras para drenaje de la pista principal

y una parte para pista temporal y para el dren izquierdo aportara en parte la escorrentía de la pista temporal y la zona de los hangares de la fuerza aérea del Perú; perfilando el dren que proviene de las fuerzas aéreas se obtuvo una pendiente de 0.10%; obteniendo velocidades muy bajas en la salida del sistema de drenaje derecho, central e izquierdo se realizó el mantenimiento del sistema integral después de cada lluvia.

El sellado de juntas es un proceso importante en la industria de la construcción que garantiza resistencia y durabilidad de las juntas con el pasar de los años, esta es una forma de impermeabilizante que evita que la superficie sea dañada a causa de las inclemencias atmosféricas, de la humedad o de los cambios bruscos; en la cual se colocó dowels de 25 mm de diámetro, 48^o mm de longitud y espaciados cada 305 mm.

El proyecto previo la ejecución de señalización horizontal mediante la pintura en los límites laterales y central de la vía, así como el montaje y desmontaje de la señalización vertical; teniendo como señales en la pista: señales designadores de pista, señales de eje de pista, señales de umbral, flechas, fajas transversales, señales de punto de visada, señales de zona de toma de contacto, señales de faja lateral de pista.

5.2. Recomendaciones

Sobre el objetivo general

Para una buena construcción de pista de aterrizaje se recomienda realizar un buen proceso constructivo, teniendo en cuenta la calidad de los materiales a utilizar,

respetando las dimensiones de todo el sistema estructural como indica los planos, empleando profesional con experiencia, y realizando siempre los controles de calidad.

Sobre los objetivos específicos

Se recomienda que los futuros estudios de vulnerabilidad adopten una metodología que se fundamente en la información científica disponible, incluyendo mapas geológicos, geomorfológicos y de suelo; datos de clima e hidrológicos, así como también mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes de satélite. De igual forma es de gran utilidad para caracterizar los eventos peligrosos potenciales, tener información histórica, tanto escrita como oral proveniente de residentes de las áreas amenazadas. Sobre las dimensiones de las excavaciones se recomienda realizarlos de acuerdo lo que indica los planos ya que para ello se realizó estudios y cálculos para la profundidad de cimentación.

Es importante la limpieza periódica de coladeras y rejillas tanto de las áreas de proceso como las existentes en los alrededores. Debe programarse el desazolve, que es la succión de la grasa y limpieza general, a fin de evitar saturación de trampas de grasa.

Se recomienda el uso de fondos de junta de polietileno de celda cerrada. Para asegurar suficiente presión durante la aplicación del sellante, el fondo de junta debe ser -25% más grande que el ancho de la junta. Durante la instalación se debe evitar que haya daños sobre la superficie externa del fondo de junta.

Contar con una planificación de mantenimiento en la pintura de las señalizaciones, darle mantenimiento a los tableros de iluminación y sus instalaciones.

CAPÍTULO VI

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y REFERENCIAS

6.1. Glosario de Términos

AERODROMO: Terreno llano con pistas e instalaciones para el aterrizaje y despegue de aeronaves; generalmente ocupa una extensión menor que la del aeropuerto y está destinado a usos militares o a exhibiciones deportivas de vuelo.

AEROPUERTO: Terreno en el que podemos encontrar instalaciones y pistas destinadas al despegue, aterrizaje y tráfico de aeronaves, así como al mantenimiento, carga de combustible de los mismos, embarque y desembarque de pasajeros, etc.

ANDAMIO: Estructura provisional con estabilidad, fija, suspendida o móvil, y los componentes en el que se apoye, que sirve de soporte en el espacio a trabajadores, equipos, herramientas y materiales, con exclusión de los aparatos elevadores

CALLES DE RODAJE: Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo.

CONCRETO ARMADO O REFORZADO: Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero.

CONCRETO SIMPLE: Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado.

CONCRETO: Mezcla de cemento ASFALTICO, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos

ESTRIBO: Refuerzo colocado perpendicularmente o en ángulo con respecto al refuerzo longitudinal, empleado para resistir esfuerzos de cortante y de torsión en un elemento estructural. Los estribos también cumplen función de control del pandeo de las barras longitudinales y de confinamiento al concreto.

MORTERO: Es la mezcla constituida por cemento, agregados predominantemente finos y agua.

PISTA DE ATERRIZAJE: es el único punto de contacto entre las aeronaves y el suelo, por tanto, es un elemento crítico en la seguridad. La pista de aterrizaje de los aeropuertos es un elemento físico relacionado directamente con la seguridad del despegue y aterrizaje y, por tanto, con la seguridad aeroportuaria.

PROCESO CONSTRUCTIVO: Conjunto de fases, consecutivas o separadas en espacios de tiempo, necesarias para la ejecución de un proyecto.

RESPONSABLE DE OBRA: Es responsable de dirigir la obra asegurándose que la ejecución de la misma, se realice de conformidad con el proyecto aprobado y la licencia respectiva, y cumpla con lo normado en el presente Reglamento.

SUPERVISOR: Persona natural o jurídica que tiene como responsabilidad verificar la ejecución de la obra de habilitación urbana o edificación.

6.2. Libros

Expediente Técnico “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PISTAS DEL AEROPUERTO DE CHICLAYO”.

LAR 154-Diseño de aeródromos

6.3. Electrónica

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: NORMA E.060 –
CONCRETO ARMADO.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: REGLAMENTO
NACIONAL DE EDIFICACIONES – 2006.

Norma EM.010 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES.

Norma G.050 - SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

Norma GE.030 - CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO VII

ÍNDICES

7.1. Índice de Figuras

Figura 1. Plano general	16
Figura 2. Organigrama de la Empresa Sacyr	19
Figura 3. Plano Topográfico General.....	21
Figura 4. Plano de diseño Geométrico	22
Figura 5. Plano de diseño Geométrico	22
Figura 6. Plano de planta y perfil de la pista principal.....	23
Figura 7. Plano de secciones transversales 0+000- 0+160	24
Figura 8. Plano de secciones transversales 0+180- 0+340	24
Figura 9. Plano de secciones transversales 0+360- 0+520	24
Figura 10. Plano de secciones transversales 0+540- 0+700	25
Figura 11. Plano de secciones transversales 0+720- 0+880	25
Figura 12. Plano de secciones transversales 0+900- 1+040	25
Figura 13. Plano de secciones transversales 1+060- 1+240	26
Figura 14. Plano de secciones transversales 1+260- 1+420	26
Figura 15. Plano de secciones transversales 1+440- 1+600	26
Figura 16. Plano de secciones transversales 1+620- 1+780	27
Figura 17. Plano de secciones transversales 1+800- 1+960	27
Figura 18. Plano de secciones transversales 1+980- 2+140	27
Figura 19. Plano de secciones transversales 2+160- 2+320	28
Figura 20. Plano de secciones transversales 2+340- 2+500	28
Figura 21. Plano de ayudas luminosas.....	30

Figura 22. Diseño geométrico de la pista principal	38
Figura 23. Pavimento rígido de la pista principal	39
Figura 24. Reporte de software CMFAA	43
Figura 25. Ubicación de la región, provincia y distrito.....	48
Figura 26. Ubicación del lugar de estudio.....	49

7.2. Índice de Tablas

Tabla 1: Normativa utilizada	15
Tabla 2: Estudios básicos y cálculos complementarios	16
Tabla 3: Dimensionamiento de la pista principal	17
Tabla 4: Equipos utilizados en el proceso constructivo	17
Tabla 5: Planificación de las actividades para la elaboración del TSP	21
Tabla 6: Puntos de partida para el levantamiento de pistas	31
Tabla 7: Coordenadas	33
Tabla 8: Valores de CBR obtenidos.....	34
Tabla 9: Calicatas de pista principal	34
Tabla 10: Caudales máximos	36
Tabla 11: Pre-dimensionamiento de los drenes telescópicos.....	37
Tabla 12: PCN obtenido	42
Tabla 13: Matriz de consistencia	50

7.3. Índice de Fotos

Foto 1. Hito A.....	32
Foto 2. Construcción de hitos de concreto	33
Foto 3. Calicata A-3 Km 1 + 760 lado derecho	35

Foto 4. Nivelado la subrasante	36
Foto 5. Vaciado de concreto F'C= 420 en la faja X-8	40
Foto 6. Sellado de juntas	40
Foto 7. Liberación por lisura de base granular en margen izquierdo de la pista principal.	41
Foto 8. Terminado final de resa	42
Foto 9. Señalización	44
Foto 10. Señalización de pase	45
Foto 11. Terminado de la pista	46

7.4. Índice de Direcciones Web

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Sacyr>
- <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-60817320>
- <https://www.sacyrservicios.com/mision-vision-y-valores>
- https://es.m.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto_Internacional_Capit%C3%A1n_FA_P_Jos%C3%A9_A._Qui%C3%B1ones
- <https://pe.linkedin.com/company/sacyr-per%C3%BA>
- <https://pe.linkedin.com/company/sacyr-per%C3%BA>
- <https://www.adp.com.pe/es/sede/chiclayo>
- <https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-se-construye-una-pista-de-aterrizaje-vise/>
- https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/default/files/insa_11_ins_07_1_1.pdf
- https://es.wikipedia.org/wiki/Tractor_oruga
- <https://prezi.com/q1ggeh5qe4ak/nivelacion-de-secciones-transversales/>
- <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2014/ANEX14SJ/D3-3.pdf>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

ANEXO 1 - Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto

Descripción	Precio S/.	PORCENTAJE %.
1.- COSTO DIRECTO	85 549 788.10	100
2.- GASTOS GENERALES		
GASTOS FIJOS	700 731.80	0.819
GASTOS VARIABLES	15 701 638.27	18.354
TOTAL, DE GASTOS GENERALES	16 402 370.08	19.173
3.- UTILIDAD (10%)	8 554 978.81	10.00
PRESUPUESTO REFERENCIAL SIN IGV	110 507 136.99	
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (IGV) (18%)	19 891 284.65	18.00
DPRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA (INCL. IGV) EN SOLES		130 398 421.64
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA (INCL. IGV) EN DOLARES		38 240 006.35

ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación