



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and
Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”,
Lurín – 2017.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Charaja Mananí Juan Luis

ASESOR:

Mg. Delgado Ramirez felix

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y Seguridad de la Construcción

LIMA – PERÚ

2017

PAGINA DE JURADO

Mg. Carbajal Reyes Lilia Rosa
PRESIDENTE

Mg. Cordova Salcedo, Felimon
SECRETARIO

Mg. Delgado Ramirez felix
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia quienes me brindaron su apoyo para escribir y concluir esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a las personas que me asesoraron en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mi casa de estudios, quiero agradecer a cada uno de los profesionales que intervino de una u otra manera en el proceso de mi formación académica profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Juan Luis CHARAJA MANANI con DNI N° 70750017, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, Diciembre del 2017

Juan Luis CHARAJA MANANI

PRESENTACIÓN

Señor miembro del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada” Las fases de proyecto y la metodología Virtual Design And Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El Autor

ÍNDICE

CARATULA.....	i
PAGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
GENERALIDADES.....	15
Título:	16
Autor:	16
Asesor:	16
Tipo de investigación:	16
Línea de investigación:	16
Localidad:	16
Duración de la investigación:	16
I.INTRODUCCIÓN	
1.1. Trabajos previos.....	20
1.2. Teorías relacionadas al tema	24
1.3. Formulación del problema	30
1.4. Justificación del estudio	31
1.5. Hipótesis	31
1.6. Objetivos	32

II.MÉTODO

2.1. Tipo, enfoque, alcance y diseño de la investigación:	34
2.2. Variables, Operacionalización	35
2.3. Población y muestra.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	38
2.5. Método de análisis de datos.....	39
2.6. Aspectos éticos	40

III.DESARROLLO

3.1. Descripción del Proyecto “Habilitación Urbana Almonte, Lurin-2017”:.....	42
3.2. Definición del software a utilizar para el modelamiento:	44
3.3. Modelo de las obras de infraestructura	44
3.4. Integración de los modelos del proyecto:	64
3.5. Evaluación de los datos obtenidos por la modelación integrada del proyecto. ...	72

IV.DISCUSIÓN

V.CONCLUSIÓN

VI.RECOMENDACIÓN

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VIII.ANEXOS

ANEXO N°1 Matriz de consistencia

ANEXO N°2 Ficha de modelamiento

ANEXO N°3 Ficha de validación de instrumento de recolección de datos

ANEXO N°4 Informe de originalidad de turnitin

ANEXO N°5 Acta de aprobación de originalidad de tesis

ANEXO N°6 Imágenes de transferencia de información

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Operacionalización de las variables fases de proyectos y metodología Virtual Design and Construction.....	36
TABLA N°2: Técnicas e instrumentos de medición.....	39
TABLA N°3: Especificaciones técnicas de la vía principal.....	45
TABLA N°4: Reporte de materiales de vía de acceso principal.....	61
TABLA N°5: Coste de implementación VDC-BIM.....	74
TABLA N°6: Cantidad del tipo de Obra Extraordinaria.....	75
TABLA N°7: Extraordinarios previsibles o con costo evitable.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Interacción de los grupos de procesos en una fase o proyecto.....	25
Figura N°2: División de sectores de empresa Graña y Montero.....	37
Figura N°3: Plano de localización del proyecto Almonte GyM.....	38
Figura N°4: Plano de lotización Almonte GyM, código: CG12.PL.HUAVIND.MT.01REV0.....	42
Figura N°5: Detalle típico sección transversal av. Industrial.....	43
Figura N°6: Detalle típico sección transversal calle 1.....	43
Figura N°7: Detalle típico sección transversal calle 2.....	43
Figura N°8: Detalle típico sección transversal av. Gasoducto.....	43
Figura N°9: Pasos de modelo de terreno en AutoCAD Civil 3D- Paso I.....	45
Figura N°10: Pasos de modelo de terreno en AutoCAD Civil 3D- Paso II.....	46
Figura N°11: Pasos de modelo de terreno en AutoCAD Civil 3D- Paso III.....	46
Figura N°12: Superficie del terreno natural vista Front Civil3D.....	47
Figura N°13: Superficie del terreno natural vista SW Isometric Civil3D.....	47
Figura N°14: Pasos de alineamiento horizontal en AutoCAD Civil 3D-Paso I.....	48
Figura N°15: Pasos de alineamiento horizontal en AutoCAD Civil 3D-Paso II.....	49
Figura N°16: Planta de alineamientos de vía.....	49
Figura N°17: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso I.....	50
Figura N°18: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso I.....	50
Figura N°19: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso II.....	51
Figura N°20: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso III.....	51
Figura N°21: Perfil longitudinal avenida principal.....	52
Figura N°22: Pasos de ensambles en AutoCAD Civil 3D-Paso I.....	52
Figura N°23: Pasos de ensambles en AutoCAD Civil 3D-Paso II.....	53
Figura N°24. Ensamblados de av. principal (Gasoducto).....	54

Figura N°25: Pasos para realizar una entidad tridimensional en AutoCAD Civil 3D - Paso I.....	55
Figura N°26: Pasos para realizar una entidad tridimensional en AutoCAD Civil 3D - Paso II.....	55
Figura N°27: Corredor de av. principal (Gasoducto).....	56
Figura N°28: Pasos para realizar una entidad tridimensional en AutoCAD Civil 3D - Paso III	56
Figura N°29: Superficie del terreno natural modificado.....	57
Figura N°30: Pasos para realizar secciones transversales en AutoCAD Civil 3D - Paso III.....	58
Figura N°31: Pasos para realizar secciones transversales en AutoCAD Civil 3D - Paso III.....	58
Figura N°32: Sección transversal 1+010.00 de vía principal.....	59
Figura N°33: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D - Paso I.....	59
Figura N°34: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D - Paso II.....	60
Figura N°35: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D - Paso III.....	60
Figura N°36: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D - Paso IV.....	61
Figura N°37: Pasos para configurar los archivos de entrada en AutoCAD Civil 3D - Paso I.....	65
Figura N°38: Pasos para configurar los archivos de entrada en AutoCAD Civil 3D - Paso II.....	65
Figura N°39: Pasos para configurar la plataforma Infracore-Paso I.....	66
Figura N°40: Pasos para configurar la plataforma Infracore-Paso II.....	66
Figura N°41: Pasos para configurar la plataforma Infracore-Paso III.....	67
Figura N°42: Pasos para configurar la plataforma Infracore-Paso III.....	67
Figura N°43: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso I.....	68
Figura N°44: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso II.....	68

Figura N°45: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso III.....	69
Figura N°46: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso III.....	69
Figura N°47: Pasos para red de alcantarillado-Paso I.....	70
Figura N°48: Pasos para red de alcantarillado-Paso I.....	70
Figura N°49: Pasos para red de agua-Paso I.....	71
Figura N°50: Pasos para redes eléctricas- Paso I.....	71
Figura N°51: Sistema de redes del primer tramo de la Av. Gasoducto.....	72
Figura N°52: Distribución del tipo de Obra Extraordinaria en Proyecto.....	75
Figura N°53: Obras Extraordinaria que se podrían evitar con BIM.....	76

RESUMEN

En la actualidad hablar de las fases de proyecto y la metodología “metodología Virtual Design and Construction”, en los proyectos de construcción civil, es un tema de mucho interés para todos los profesionales que trabajan su régimen o dirección de proyectos adecuada, el objetivo de la presente investigación es determinar la relación que existe en las diferentes fases de proyecto con la metodología “Virtual Design and Construction” en la habilitación urbana Almonte, 2017; vale decir la relación que esta forma con los diferentes aspectos técnicos-constructivos en las diferentes etapas del proyecto.

Por lo anteriormente mencionado, la presente investigación permite demostrar la importancia de las fases del proyecto y la metodología VDC del proyecto habilitación urbana Almonte, sector interno de soporte y formulación de proyectos de la inmobiliaria GyM - Almonte, de la cual se obtuvo la muestra que es el proyecto habilitación urbana Almonte, que se ubica en el distrito de Lurín, provincia de Lima, referencia km 40 panamericana sur. El tipo de investigación que se realizó es aplicada, de enfoque cuantitativo con un alcance correlacional y de diseño no experimental - transversal.

Los resultados obtenidos a partir del procesamiento de información obtenidas por los requerimientos de información o solicitud de información (S.I.), y a la vez la presencia visual de la ejecución del proyecto, se determina que si es posible determinar las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, se integran adecuadamente al desarrollo del proyecto en un escenario favorable esta puede mejorarlas en un 44,2%.

Palabras clave: Fases de proyecto, metodología “Virtual Design and Construction”, BIM-VDC, multidisciplinaria

ABSTRACT

Currently talking about the project phases and the methodology "Virtual Design and Construction methodology", in civil construction projects, is a subject of great interest for all professionals who work in their regime or adequate project management, the objective of the present investigation is to determine the relation that exists in the different phases of project with the methodology "Virtual Design and Construction" in the urban habilitation Almonte, 2017; it is worth to say the relation that this form with the different technical-constructive aspects in the different stages of the project.

Due to the aforementioned, the present investigation allows demonstrating the importance of the project phases and the VDC methodology of the Almonte urban habilitation project, internal support and project formulation sector of the real estate company GyM - Almonte, from which the sample was obtained. is the Almonte urban habilitation project, which is located in the district of Lurín, province of Lima, reference km 40 Pan-American South. The type of research that was carried out is applied, with a quantitative approach with a correlational scope and a non-experimental - transversal design.

The results obtained from the information processing obtained by the information request or information request (SI), and at the same time the visual presence of the execution of the project, determines that if possible determine the phases of the project and the methodology Virtual Design and Construction of the project "Almonte urban habilitation", are properly integrated into the development of the project in a favorable scenario that can improve them by 44.2%.

Keywords: Project phases, "Virtual Desing and Construction" methodology, BIM-VDC, multidisciplinary.

GENERALIDADES

Título:

Las fases de proyecto y la metodología Virtual Design And Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.

Autor:

Juan Luis Charaja Manani

Asesor:

Dr. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga

Tipo de investigación:

Aplicada

Línea de investigación:

Administración y seguridad de la construcción

Localidad:

Lurín, Lima, Lima

Duración de la investigación:

Fecha de inicio: Abril – 2017

Fecha de término: Diciembre – 2017

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

La realidad de la construcción en el Perú refleja un desfase con respecto a otros países, tanto tecnológicamente como filosofía de construcción, siendo una de las causas y fuentes principales de los problemas de diseño, ya que genera poca interacción y comunicación entre los especialistas encargados del proyecto ya sea por falta de liderazgo o una débil integración de ideas en las diferentes etapas del proyecto. Esta situación obliga a construir el proyecto con errores de diseños, diseños incompletos, planos no compatibilizados (con interferencias entre especialidades) y documentación no consistente que mayormente son detectados y resueltos en campo en plena ejecución de la obra lo cual ocasiona muchas veces desperdicios de tiempo y dinero.

Según Kunz y Fischer (2012, p. 5), todos los proyectos requieren un impulso o su desarrollo en el manejo de sus diferentes áreas; así mismo maximiza la importancia de determinar la relación de definiciones de diseño de dos áreas importantes como son: la gestión virtual del proyecto o modelamiento en 3d y la programación real del proyecto. Esto con el fin de poder vincularlos con la dirección del proyecto de construcción, la administración de productos y los sistemas de administración financiera.

Así mismo Kunz y Fischer (2012, p. 46), nos define que las fases del proyecto serán aquellas fases vista desde el punto arquitecto, ingeniero, contratista (AEC), que incluyen la planificación del pre-proyecto, donde se obtiene el presupuesto y las aprobaciones de división por zonas iniciales. La etapa siguiente es la del desarrollo de diseño, en donde se presenta mayores consultas por omisión de información e incompatibilidad de diseño. La preparación de documentos de construcción, es la fase de diseño final, además es seguido por la construcción puesta en servicio y la ocupación.

Desde un punto de vista técnico, el proceso de construcción actual tiene de modo desesperante procesos ocultos, en el sentido que a menudo se necesitan días o hasta meses para conseguir la información o decisiones. Muchos gerentes, accionistas y proveedores de proyecto se sienten marginados del proceso de

diseño-construcción porque es anticuado y complejo. Por último, los participantes se quejan de que está basado en papel e inflexible (Kunz y Fischer, 2012, p. 2).

Al ser esta una realidad poco alentadora para el Perú, debemos de apuntar no solo a una tecnología netamente computarizada, ya que aislaríamos el criterio de ingeniería, como una alternativa de solución que pueda integrar procesos y tecnologías vemos al VDC (Virtual Design and Construction), que se desarrolla a partir de los criterios de la metodología BIM (Building Information Modeling), esta última al igual que VDC es un sistema de gestión, que equivocadamente se cree que solamente sirve para detectar interferencias entre las diferentes especialidades. El VDC usa como herramienta el soporte la metodología BIM, como también la herramienta de dirección de procesos de la producción PPM (Project Production Management) que toma los modelos y datos generados por el modelamiento virtual. La unión de estos sistema BIM y PPM, confluye en la toma de decisiones que se tendrá en el proyecto, dichas sesiones serán llamadas ICE (Integrated Concurrent Engineering), que vendrá a ser el pilar de esta metodología de trabajo y el soporte que se debe de buscar en todo proyecto.

1.1. Trabajos previos

Los trabajos que se han seleccionado están relacionados con los temas del presente estudio, además, facilitarán otros procesos, herramientas y para una mejor orientación de la investigación.

A continuación se citan los siguientes estudios realizados con anterioridad que contribuyen en el desarrollo de la presente investigación, así se tiene a:

Trabajos previos internacionales

Aliaga (2012). *“Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios”*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad de Chile. La siguiente investigación tuvo como objetivo elaborar una metodología de trabajo para la implementación y elaboración de modelos BIM en la etapa de diseño de proyectos de tipo industrial, enfocado en el desarrollo dentro de una empresa multidisciplinaria involucrando la coordinación de varias disciplinas en forma simultánea. Tuvo como metodología la investigación no experimental, porque solo se observaron los fenómenos, mas no serán establecidos, así mismo, será transversal, ya que se obtendrán datos en un solo espacio y tiempo. La investigación concluyo, que la capacidad de lograr estandarizar una metodología completa de trabajo no se puede asegurar, pues a pesar de que existen cierto tipo de proyectos similares, la forma en cómo se desarrolla cada uno de ellos va a producir modificaciones en el proceso de diseño. De todas formas el método planteado entrega una base de metodología con plataformas BIM, que dependiendo del grupo de trabajo se irá produciendo adaptaciones y mejoras generales, y con el paso del tiempo generar una estrategia de procedimiento propia y más específica en base a la experiencia adquirida

O’ryan (2011). *“Una metodología de análisis para entender el impacto de las estrategias de implementación del diseño y construcción virtual y su interacción con los principios lean”*. Tesis para optar el grado de Diplomado en Ingeniería y Gestión de la Construcción en la Pontificia Universidad Católica de Chile. En la presente investigación se buscó presentar una memoria que presenta una metodología de análisis que permite comprender y cuantificar las relaciones entre los diferentes diseños de implementación del sistema VDC con los impactos al proyecto, la

empresa y los principios Lean. Tuvo como metodología la investigación no experimental, en esta investigación solo se observarán los fenómenos, mas no serán establecidos, así mismo, será transversal, ya que se obtendrán datos en un solo espacio y tiempo. Se realizó encuestas, cuyas preguntas fueron formuladas en base a la indagación de la implementación VDC/BIM. La investigación concluyo, que si bien no todos los resultados de la metodología pudieron verificarse estadísticamente, la metodología permitió identificar la implementación de VDC adoptadas por empresas que obtuvieron resultados favorables.

Pailiacho (2014). *“Identificar los impactos en los indicadores clave de desempeño (KPI) dentro de la industria AEC por la aplicación de VDC”*. Tesis para optar el grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. En la presente investigación, se buscó la identificación de los impactos en los indicadores clave de desempeño KEY performance indicador (KPI), y la frecuencia percibida en los diferentes usos de Virtual Desing Construction (VDC-BIM). Tuvo como metodología la investigación aplicada, dado que se tiene que llevar a cabo rigiéndonos a procedimientos previamente establecidos. El método inductivo-deductivo ya que partiremos de la hipótesis planteada que será comprobada durante el desarrollo del proyecto. Se realizó una encuesta donde la muestra va a estar enfocada a proyectos de empresas inmobiliarias o de infraestructura que manejen tecnologías virtuales. Se concluyó que al identificar los impactos en los indicadores clave de desempeño y aplicando el modelos VDC-BIM, nos trae una reducción útil e importante en los recursos humanos y materiales.

Trabajos previos nacionales

A continuación se citan los siguientes estudios realizados con anterioridad que contribuyen en el desarrollo de la presente investigación, así se tiene a:

Almonacid et al. (2015). “Propuesta de metodología para la implementación de la tecnología BIM en la empresa constructora e inmobiliaria “IJ proyecta””. Tesis para optar el grado de Magister en Dirección de la Construcción en la Universidad

Peruana de Ciencias Aplicadas. En la presente investigación, se busca mejorar la metodología BIM, ya implementada en la constructora e inmobiliaria “IJ proyecta”, se realizó el diagnóstico de la situación actual que se encuentra la metodología BIM en la inmobiliaria para poder presentar una mejora en estos proyectos y minimizar las deficiencias en las diferentes etapas de la construcción. La investigación concluye, con la aplicación de la metodológica que se propuso, en donde se integra la información de las distintas disciplinas del proyecto, y esta produce mejoras en la etapa de diseño, la cual nos lleva a obtener una mejor visión en la pre construcción y análisis de constructibilidad en la gestión del diseño, con la cual lleva a reducir el tiempo de respuesta de los requerimientos de información y las deficiencias en los documentos de diseño e ingeniería.

Eyzaguirre (2015). *“Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación”*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú. En la presente investigación, se propuso dar un valor agregado a la información que suministro por la herramientas BIM-4D, orientado, no solo a rendimientos cualitativos provenientes de la visualización del proyecto, sino especialmente a las características que brinda un modelo virtual, en el que se respalda distintas actividades, procesos y técnicas, que corresponden a una correcta y efectiva planificación; desde la obtención de metrados y logística de materiales; hasta, programaciones diarias y semanales, así mismo apoya con asignación de espacios durante la construcción, se analizó la aplicación de estas en el proyecto “MARA”- edificación multifamiliar, en el distrito de barranco, lima, Perú. La investigación concluye, la representación BIM 4D para la planificación es un sistema integrado de planeación que a través de sus sistemas tecnológicos busca brindar mayores capacidades de análisis en la etapa de planificación, ayudando a reducir costos, evitar imprevistos, planear ubicación de equipos y materiales, minimizando el riesgo laboral.

Berdillana (2008). *“Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción-los sistemas 3D inteligente”*. Tesis para optar el grado de Maestro con mención en Gestión y Administración de la

Construcción en la Universidad Nacional de Ingeniería. En la presente tesis se investigó la integración de las etapas de un proyecto, a través de tecnologías informáticas para la visualización de la información, basados en un modelo integrado de información para la construcción. Tiene como metodología la investigación no experimental, porque solo se observaran los fenómenos, mas no serán establecidos, así mismo, será transversal, ya que se recolectaran datos en un solo tiempo y espacio. La investigación concluye, que puesta en marcha de sistemas tridimensionales, no será solo es uso de la herramienta BIM, si no será todo un proceso de integración, tanto personal ejecutor como el área de planificación, ya que al tener un modelo virtual elegante, representara una programación exhaustiva del proyecto, lo que conllevara a un mejor desempeño y a un ahorro de costos posterior.

1.2. Teorías relacionadas al tema

Teorías de la variable 1: Fases de proyecto

Según Navarro (2009, p. 2), “todo proyecto se divide en distintas fases, habitualmente secuenciales, esto permite un registro sobre la evolución del proyecto y facilitan una adecuada dirección de proyectos. El conjunto de fases de un proyecto se denomina ciclo de vida”.

La secuencia del ciclo de vida de los proyectos permite el control sobre el proyecto y habilitan su gestión, para lo cual se trabaja por dirección integrada de proyectos para su mejor funcionamiento y alcanzar las metas fijadas. Muchos autores coinciden en algunos puntos del ciclo de vida, siendo los más comunes: planificación, seguimiento, control, cierre o finalización.

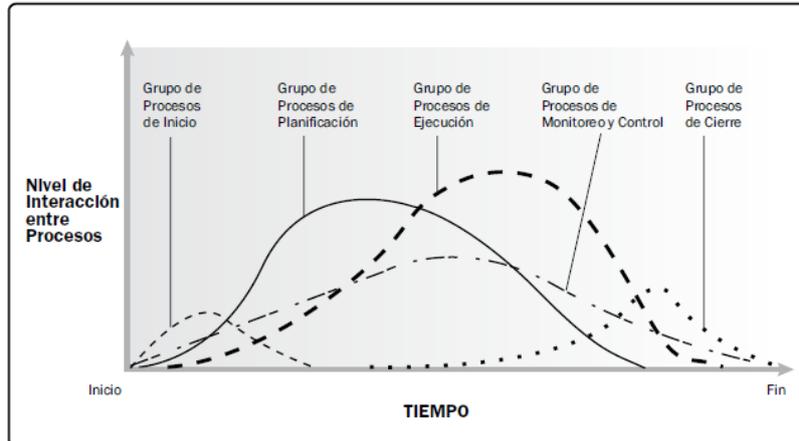
Project Management Institute, sostiene que:

[...]Las fases de proyecto no son fases estáticas si no que pueden variar continuamente desde enfoques predictivos, hasta enfoques adaptativos u orientados al cambio. Vale decir un ciclo de vida predictivo, se definirá al comienzo del proyecto, el producto y los entregables, ante cualquier cambio el alcance será cuidadosamente gestionado. Es a través de este ciclo que se enfocara todo proyecto o la mayoría de estos, ya que existen otros procesos ya mencionados que se adaptaran de acuerdo a las características que tendrá el proyecto. (2013, p. 38).

Además Project Management Institute agrega que:

[...]Una fase puede hacer énfasis en un determinado grupo de procesos de la dirección de proyectos, estos grupos de procesos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen, que rara vez son eventos discretos o únicos; por el contrario son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo del proyecto, por ejemplo; la salida de un proceso normalmente se convierte en la entrada para otro proceso o constituye un entregable del proyecto, sub-proyecto o fase del proyecto. (2013, p. 51).

Figura N°1: Interacción de los grupos de procesos en una fase o proyecto



Fuente: Project Management Institute, 2013, p. 51.

Planificación

Sobre la planificación:

Según Navarro (2009, p. 8) indica que, “la planificación es la actividad fundamental de la gestión por proyectos, ya que éste no tiene otra opción que anticiparse al futuro, porque todas las decisiones que se tomen en esta etapa se verán reflejadas en el proyecto”.

Así mismo Project Management Institute (2013, p. 55), señala que “la planificación son aquellos procesos elaborados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, a la vez desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos”.

Ejecución

Sobre la ejecución:

Según Navarro (2009, p. 5), sostiene que, “la ejecución es la realización del proyecto con la meta de alcanzar consecutivamente los resultados especificados en el documento de formulación y con ello las metas esperadas”.

Así mismo Project Management Institute (2013, p. 56), sostiene que, “la ejecución está compuesto por proceso que conllevan a completar trabajos definidos en el plan de la dirección del proyecto, con el fin de garantizar las especificaciones técnicas del proyecto”.

Cierre

Sobre el cierre:

Según Navarro menciona que el cierre o desactivación de proyecto se define en:

[...]El cierre o desactivación del proyecto se divide en dos ramas importantes, por un lado la parte del ejecutor y por otra parte la del inversionista, la parte ejecutora será la encargada de la documentación y revisión de la entrega del proyecto terminada, por otro lado la rama del inversionista se encargará de la firma de la autorización de pagos para la cancelación del presupuesto, también se encargará de la entrega del expediente del proyecto y custodia en el archivo técnico. (2009, p. 9).

Así mismo Project Management Institute adiciona que:

[...]El grupo de procesos de cierre incluye también a aquellos procesos realizados para finalizar las actividades que se propusieron en el grupo de procesos de dirección de proyectos, con el fin de cerrar el proyecto o una fase del mismo, considerando terminar las obligaciones contractuales con las diferentes partes del proyecto. (2013, p. 57).

Teorías de la variable 2: metodología Virtual Design and Construction

Sobre la metodología Virtual Design and Construction:

Según Kunz y Fischer (2012, p. 46), define que, “el diseño virtual y construcción (VDC), es el uso de modelos multidisciplinarios integrados que permite medir el desempeño de proyectos de tipo diseño-construcción, para apoyar los objetivos explícitos y públicos del negocio”.

Así mismo Rischmoller (2012, p. 180), indica que, “el VDC promueve la creación de un marco integrado y un conjunto de métodos para gestionar los proyectos, estas interacciones se dan entre aquellos aspectos a ser diseñados y las organizaciones que interactúan directa o indirectamente al proyecto”.

Así mismo Kam, Senaratna, Xiao, y McKinney (2013, p. 3), sostienen que, “las ventajas de VDC son extensamente reconocidas como permiso de la coordinación multidisciplinaria más eficiente y adición del valor a proyectos sobre sus ciclos vitales”.

Visualización

Sobre la visualización

Según Kunz y Fischer señala que:

[...]La metodología VDC facilitan los modelos visuales, hacen que el contenido de cada modelo, sea mucho más accesible que los que están en descripciones de papel estáticas tradicionales. Expresamente, la mayor parte de accionistas encuentran que los modelos 3d interactivos son inmensamente más comprensibles que los dibujos 2d planos y seccionales; y las animaciones de proceso de construcción del producto 4d son de manera similar mucho más comprensible que los gráficos tradicionales de los diagramas de Gantt. (2012, p. 8).

Así mismo Rischmoller señala que:

[...]Los modelos visuales tienen el poder de apoyar la descripción y evaluación por una variada clase de participantes; para ello el uso de salas con múltiples pantallas permite presentar, describir y evaluar diferentes perspectivas del proyecto simultáneamente, así como utilizar los modelos para explicar las razones para los distintos análisis y evaluaciones de la calidad del diseño, este ambiente es denominado I-Room (Interactive Room), concepto y tecnología que fue desarrollado por primera vez por el departamento de ciencia de la computación de la Universidad de Stanford. (2012, p. 182).

Producto, organización y proceso

Sobre el producto, organización y proceso

Según Kunz y Fischer sostienen que:

[...]El objetivo general para crear modelos explícitos de aquellos aspectos de un proyecto, es que un gerente puede manejarlos. Un gerente de proyecto puede controlar tres tipos de cosas: el diseño del producto a ser construido, el plan de la organización que hará el diseño y la construcción, y por último el plan del proceso diseño-construcción que seguirá la organización. Llamamos a este modelo de proyecto producto-organización-proceso o el modelo POP. (2012, p. 9).

También Rischmoller (2012, p. 181), agrega que, “el propósito del modelo POP es definir elementos conceptuales que son compartidos y ayudan a los participantes a asegurar que las especificaciones sobre el producto, la organización y los procesos son apropiados y mutuamente consistentes”.

Ingeniería concurrente integrada

Sobre la ingeniería concurrente integrada

Según Kunz y Fischer, sostiene que la ingeniería concurrente integrada plantea:

[...]El método de la ingeniería concurrente integrada (ICE) intenta eliminar la mayor parte de las desviaciones que no agregan valor a la atención del personal del diseño, en dicha sesión se da la aclaración de objetivos, métodos o vocabulario, responsabilidades secundarias y espera de respuestas a las preguntas de los compañeros interesados, esto con el fin de anular las desviaciones para los diseñadores y/o la tecnología a usar. (2012, p. 35).

Según Rischmoller, agrega que:

[...] El método ICE esta aplicado como característica central del uso de VDC está basado en una observación cuidadosa del método ICE desarrollado por el Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la nasa en los años 90, el cual ha sido formalizado, extendido, especializado y luego implementado en el trabajo con VDC. Aunque los detalles de las misiones espaciales en las que trabaja el JPL y los proyectos de construcción son diferentes, existen características similares a ambos tipos de proyectos como la participación de múltiples disciplinas y participantes que comparten una combinación de objetivos y métodos. (2012, p. 183).

Marco conceptual

Plan de proyecto inicial: Según Online Business School (2014, p. 7), es aquella donde, “se debe reflejar los acuerdos sobre los elementos críticos del proyecto, registrando el modo en que éste se va a gestionar”.

Plan de gestión de recursos: Según Online Business School (2014, p. 8), es aquel documento, “donde se establece los resúmenes de los recursos necesarios para completar o ejecutar un proyecto, donde se registrara con exactitud las necesidades de mano de obra, equipo y materiales en el proyecto”.

Informe de progreso: Online Business School sostiene que:

[...] Es donde se establece las actividades y recursos que se ha avanzado en el proyecto, señalando los retrasos que hayan afectado negativamente a otras actividades o al curso global del proyecto, también es donde se genera el

informe de consumo del presupuesto e insumos gastados en el desarrollo del proyecto. (2014, p. 11).

Reporte de desviaciones, propuestas de cambio y aceptación: Según Online Business School (2014, p. 11), “este reporte se genera a través de un buen seguimiento, que facilita las detecciones de desviaciones o implementaciones al proyecto, tomando como punto importante el tiempo de reacción y el margen de respuesta adecuado hacia dicho problema”.

Informe de cierre de proyecto: Según Online Business School:

[...] Este informe se asegura de la revisión adecuada de la documentación de la aceptación del cliente, es entregado una vez que el cliente valide el alcance y el contrato, donde se asegure todos los requisitos del proyecto estén completados antes de finalizar el cierre del proyecto. (2014, p. 14).

Revisión post implementaciones: Según Online Business School (2014, p. 14), este documento, “refiere al guardado de lecciones aprendidas para su utilización en futuros proyectos. Esto incluye información sobre incidentes y riesgos, así como sobre técnicas que funcionaron bien y que pueden aplicarse en proyectos futuros”.

Diseño del producto: Según Rischmoller (2012, p. 181), el diseño del producto es, “donde se definen los componentes y sistemas del proyecto a ser diseñados, tales como como muros, columnas, pisos, vigas, etcétera, con un cierto aunque incompleto nivel de detalle”.

Diseño de la organización: Según Rischmoller (2012, p. 181), el diseño del organización es, “donde se definen grupos y relaciones organizacionales de quienes intervendrán en el diseño y construcción del proyecto”.

Procesos de diseño y construcción: Según Rischmoller (2012, p. 181), los procesos son aquellos donde, “se definen actividades, hitos, fechas, plazos, relaciones entre las actividades, etcétera. Que los involucrados deben seguir para lograr los objetivos de diseñar y construir el proyecto”.

Función: Según Rischmoller (2012, p. 181), la función es donde, “se representa la intención del dueño expresada como requerimientos”.

Forma: Según Rischmoller (2012, p. 181), la forma es aquella que, “también llamada diseño seleccionado o alcance del diseño. Responde a los requerimientos funcionales o las preferencias de los diseñadores”.

Comportamiento: Según Rischmoller (2012, p. 181), sostiene que, “el comportamiento también llamadas propiedades, incluye los comportamientos previstos por el diseño para el producto, la organización o los procesos”.

Colaboración efectiva: Según Rischmoller (2012, p. 183), afirma que la colaboración efectiva, “permite reunir a múltiples participantes en el desarrollo de un proyecto y proveer perspectivas complementarias que ayuden al mismo a pesar de tener diferentes intereses y objetivos de negocio, y distintas especialidades”.

Área de trabajo: Según Rischmoller (2012, p. 182), sostiene que el área de trabajo, “es donde se presentan, describen y evalúan diferentes aspectos del proyecto simultáneamente, así también permite justificar las razones para los distintos análisis que se puede realizar y evaluaciones de calidad”.

1.3. Formulación del problema

Problema general

¿Qué relación tiene las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?

Problemas específicos

Problema específico 1

¿Cómo influyen las fases del proyecto en la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?

Problema específico 2

¿Cuál es la relación que existe entre las fases del proyecto y la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?

Problema específico 3

¿Cuál es la relación que existe entre las fases del proyecto y la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?

1.4. Justificación del estudio

La presente investigación desea conocer las fases del proyecto y la aplicación de la metodología Virtual Design and Construction. Además, el tema es beneficioso para los proyectos de inversión privada y pública para poder brindar el beneficio que tendrá la aplicación de la metodología VDC. Dado que el sistema permite una interpretación visual y una gestión de procesos adecuados para una mejora en el control en la ejecución de proyectos.

1.5. Hipótesis

Hipótesis general

Las fases del proyecto tiene una relacionan de dependencia positiva con la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017

Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Las fases del proyecto se relacionan con la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017

Hipótesis específica 2

Las fases del proyecto se relacionan con la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017

Hipótesis específica 3

Las fases del proyecto se relacionan con la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017

1.6. Objetivos

Objetivo general

Determinar la relación entre las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.

Objetivos específicos

Objetivos específico 1

Identificar la relación entre las fases del proyecto y la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.

Objetivos específico 2

Determinar la relación entre las fases del proyecto y la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.

Objetivos específico 3

Definir la relación entre las fases del proyecto y la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.

II. MÉTODO

2.1. Tipo, enfoque, alcance y diseño de la investigación:

“La investigación científica se infiere como un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se adaptan a estudios de fenómenos; es dinámica, cambiante y evolutiva” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. XXV).

2.1.1. Tipo de investigación:

Hernández, et al. (2014), “la investigación científica realiza dos propósitos fundamentales, la investigación básica y la aplicada, la primera se encarga de generar conocimientos y teorías mientras que la segunda trata de resolver problemas del ámbito diario de la sociedad” (p. 52).

La investigación “las fases de proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017”, será de tipo aplicada.

2.1.2. Enfoque de la investigación:

Hernández, et al. (2014), “menciona que el enfoque tipo cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 57).

La investigación “las fases de proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017”, es de enfoque cuantitativo.

2.1.3. Alcance de la investigación:

Hernández, et al. (2014), “menciona que un alcance correlaciones tiene como finalidad la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, como también categorías o variables en una muestra o contexto particular” (p. 93).

La investigación “las fases de proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017”, tiene un alcance correlacional.

2.1.4. Diseño de la investigación:

Hernández, et al. (2014), “nos dice que una investigación no experimental es aquella donde se realizan el estudio de las variables sin manipularla deliberadamente, vale decir que solo se observa los fenómenos en su ambiente natural” (p. 152).

[...] así mismo nos dice que, “un diseño transversal se recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (p. 154).

La investigación “las fases de proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017”, es de diseño no experimental - transversal.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable independiente: fases de proyecto

Según el Project Management Institute (2013), “una fase de proyecto es un grupo de actividades de un proyecto, relacionándolos de manera lógica y que culmina con la finalización de uno o más entregables” (p. 544).

Variable dependiente: metodología Virtual Design and Construction

Kunz y Fischer (2012), define que, “diseño virtual y construcción (VDC), es el uso de modelos multidisciplinares integrados que permite medir el desempeño de proyectos de tipo diseño-construcción, para apoyar los objetivos explícitos y públicos del negocio” (p. 46).

Tabla N°1: Operacionalización de las variables fases de proyectos y metodología Virtual Design and Construction

Variable	Dimensiones	Indicadores
----------	-------------	-------------

Fases de proyectos	Planificar	Plan de proyecto inicial
		Plan de gestión de recursos
		Reuniones
	Asegurar	Informe de progreso
		Reporte de desviaciones, propuestas de cambio y aceptación
	Controlar	Informe de cierre de proyecto
Revisión post implementaciones		
Metodología diseño y construcción virtual	Visualización	El diseño del producto
		El diseño de la organización
		Los procesos de diseño y construcción.
	Gestión de producto, organización y proceso	Función
		Forma
		Comportamiento
	Ingeniería concurrente integrada	Colaboración
Efectiva		
	Área de trabajo	

Fuente: elaboración propia en base a la operacionalización de las variables.

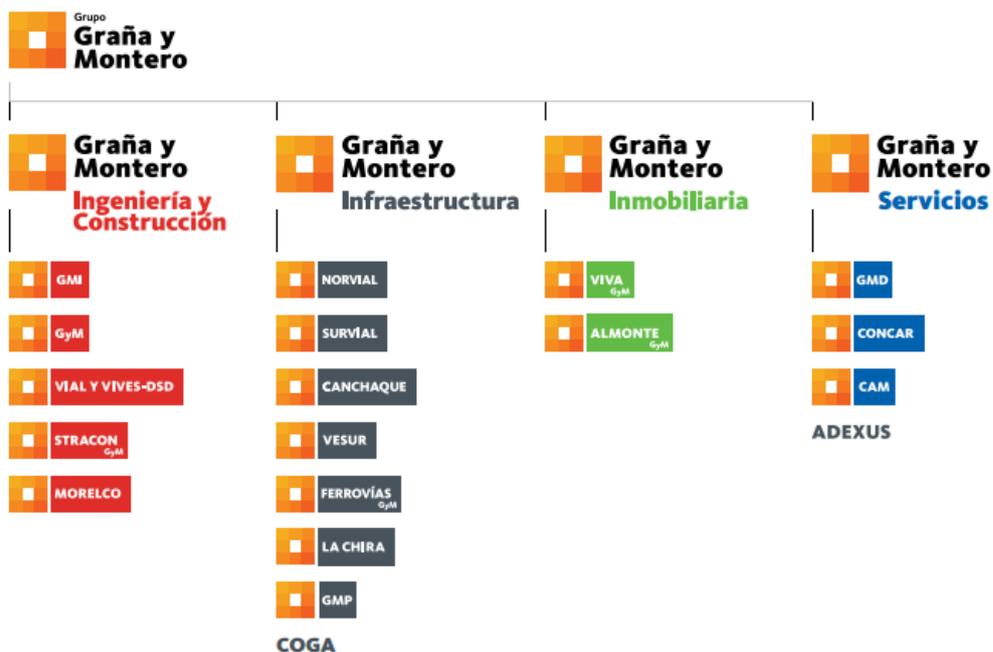
2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Hernández, et al. (2014) menciona que “la población es aquel conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas características, en la cual se generalizara los resultados” (p. 174).

Para determinar la población de estudio de la investigación, se tiene que desglosar cada área de trabajo, entre ellas tenemos un total de 4 agrupaciones de empresas por área de negocio, nuestra población a trabajar será el área de inmobiliaria - empresa Almonte GyM, específicamente el **sector interno de soporte y formulación de proyectos de dicha empresa.**

Figura N°2: División de sectores de empresa Graña y Montero



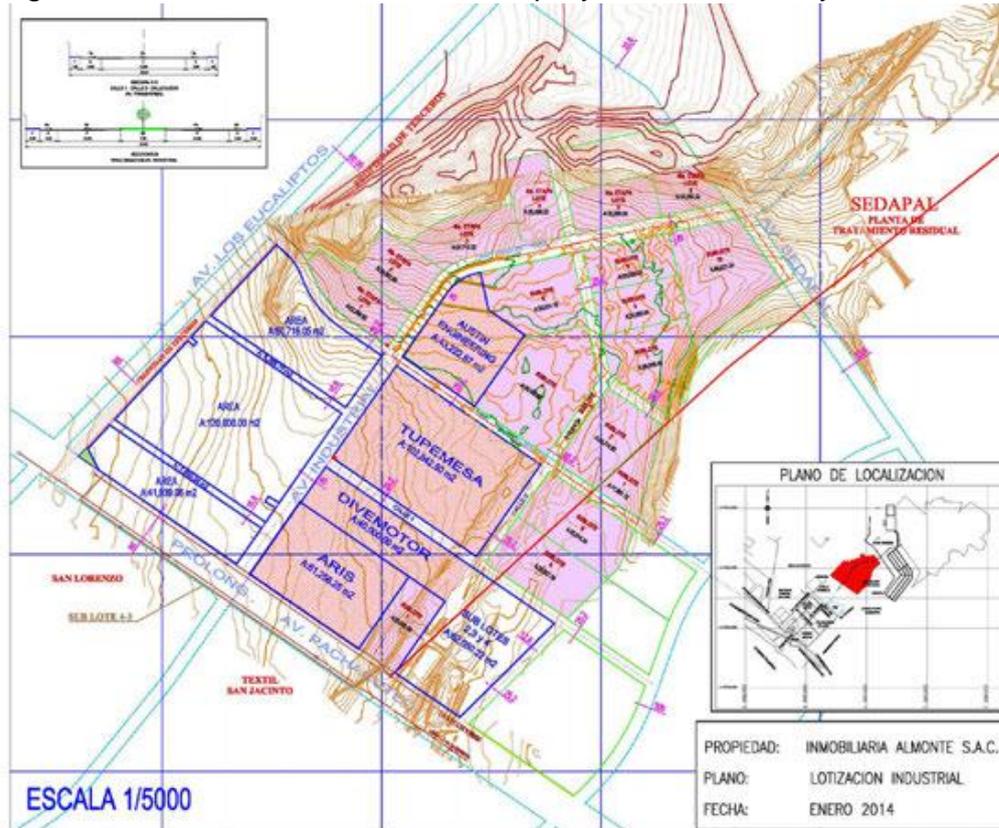
Fuente: memoria anual integrada 2015, grupo Graña y Montero.

2.3.2. Muestra

Hernández, et al. (2014) nos dice que, “las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen que la elección de muestras orientadas para el beneficio de la investigación que para un criterio estadístico de generalización” (p. 175).

La muestra para el presente proyecto de investigación es de criterio no probabilístico, apuntando al proyecto habilitación urbana Almonte, que se ubica en el distrito de Lurín, provincia de lima, referencia km 40 panamericana sur.

Figura N°3: Plano de localización del proyecto Almonte GyM



Fuente: memoria anual integrada 2015, grupo Graña y montero.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Este ítem corresponde a los procedimientos y actividades que nos permitirán adquirir la información adecuada para poder responder las preguntas de la investigación, de tal modo que se procedió a realizar la técnica de recolección de datos de campo ilustrada (fotografía), esto permitirá una mejor apreciación al momento de elaborar el modelado del proyecto, así mismo se elaboró una encuesta técnica, con el fin de medir el grado de relación que se percibiría por parte del área interna de soporte y formulación de proyecto de GyM, en las diferentes fases del proyecto.

Borja (2012) sostiene que: “para los proyectos de investigación en ingeniería, todos los datos observados se deben plasmar en formatos adecuados de recolección de información” (p. 33). (Ver tabla 1)

Tabla N°2: Técnicas e instrumentos de medición

Técnica	Instrumento	Fuente de información
Observación	Fotos, videos, fichas técnicas y modelamiento.	Planos y expedientes del proyecto
Encuesta	Cuestionario	Recolección de información - muestra

Fuente: elaboración propia en base a la instrumentación.

2.4.1. Validez:

La validez del estudio se determinara de manera técnica y especializada, el procesamiento de los datos será través de los softwares de apoyo, como lo son AutoCAD, AutoCAD civil 3d e infra Works 360, estos softwares de ingeniería permitirán realiza el modelamiento del proyecto, nos proporcionarán resultados que de ser digitados correctamente se asemejarían al diseño real del proyecto, pues de tal modo, se diseñara con los datos que serán entregados por el proyectista con el fin de que estos datos otorguen los veracidad del estudio.

El modelado de este proyecto será revisado por los ingenieros y/o arquitectos proyectistas del proyecto con el fin de corroborar y validar el diseño de estas.

2.4.2. Confiabilidad

Se tuvo gran porcentaje de confiabilidad, ya que, tras la visita a la zona de estudio se ha realizado las coordinaciones correspondientes con los encargados del proyecto, habilitándonos la información veraz y confidencial del proyecto, así mismo dando sus puntos de vista sobre un modelamiento real para avance y totalidad del proyecto.

2.5. Método de análisis de datos

Hernández, et al. (2014), comenta que: “un método de análisis de datos es la estadística inferencial, que se encarga de probar hipótesis y estimar parámetros de tal manera que el nivel de validez estipulado y la confiabilidad no sea vulnerada de los parámetros de estudio” (p. 299).

2.6. Aspectos éticos

Todo recojo de datos se determinarán de forma veraz, y se tendrá el total consentimiento de los encargados de área correspondiente así como de la residencia del proyecto, con el objetivo de realizar la investigación de manera correcta y con los datos apropiados

Respeto:

Respeto es el pilar del comportamiento humano, de tal manera que si se trata de una investigación científica, esta se practicara al determinar las fuentes donde se haya recolectado la información, citándolos de manera adecuada en las referencias bibliográficas.

Honestidad:

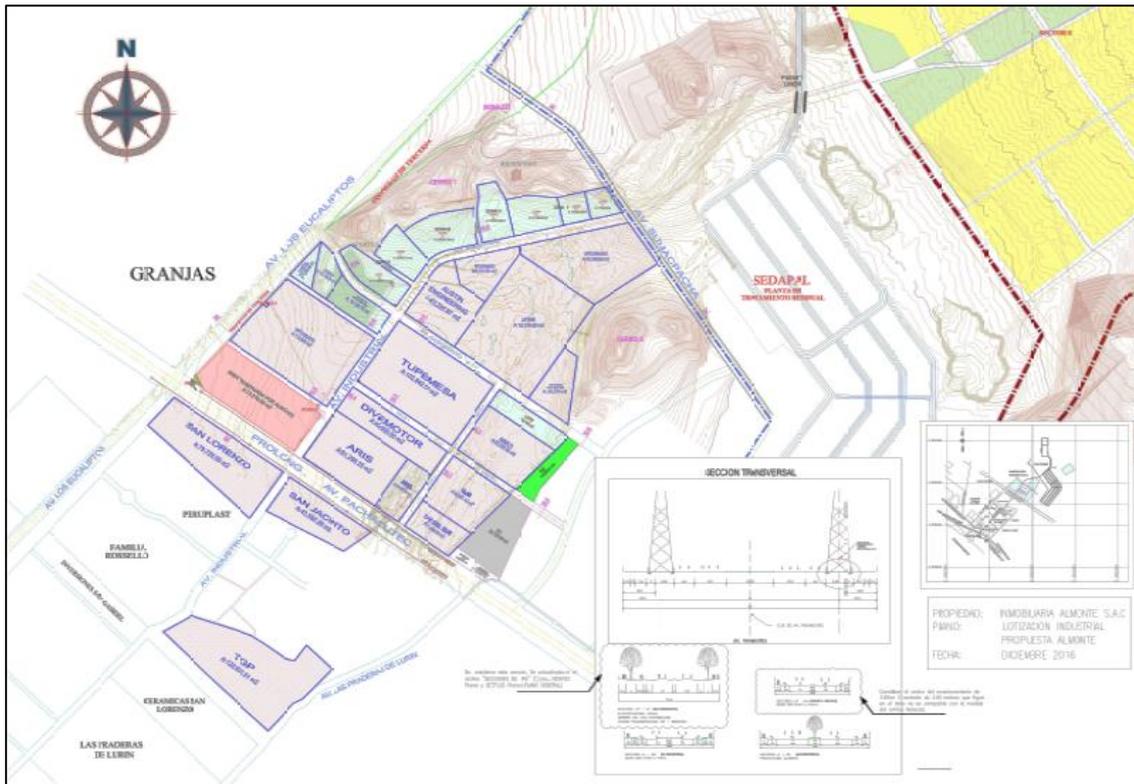
Honestidad valor fundamental en toda investigación y no menos importante que la anterior mencionada, ya que con este valor definiremos que las fuentes sean las veraces y los archivos o entrevistas realizadas sean las correctas.

III. DESARROLLO

3.1. Descripción del Proyecto “Habilitación Urbana Almonte, Lurin-2017”:

El proyecto de construcción que ha servido de base para la realización de este trabajo de investigación consiste en la habilitación de vías para la zona industrial de la provincia de Lurín – Lima. El proyecto comprende 889,310.93m² o 80ha aprox.

Figura N°4: Plano de lotización Almonte GyM, código: CG12.PL.HUAVIND.MT.01REV0



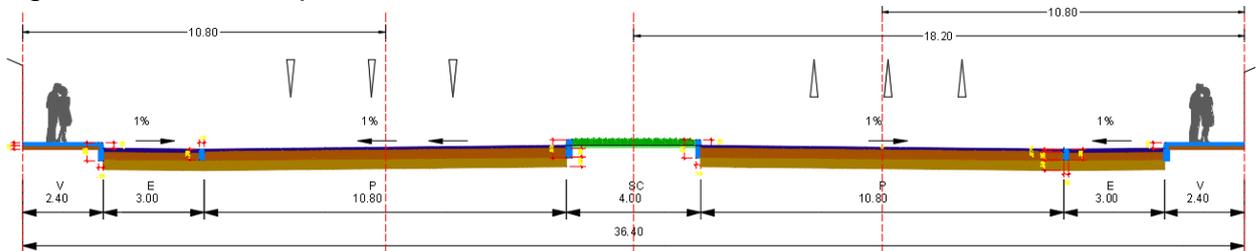
Fuente: Expediente técnico de diseño del proyecto industrial Almonte etapa B.

La obra civil constituye la habilitación de vías (2.92 km), conteniendo las partidas principales de movimiento de tierra, pavimentación, instalación de redes sanitarias, red de gas natural, redes eléctricas y comunicaciones. Siendo principales sectores de habilitación: calle 1, calle 2, av. Gasoducto, y av. Industrial.

Este Proyecto está sujeto a la norma TH.030, del reglamento nacional de edificaciones, contando con la distribución adecuada de áreas verdes y otros fines. Así mismo está sujeta al diseño de pavimentos de norma AASHTO-03, con un periodo de diseño de 10 años.

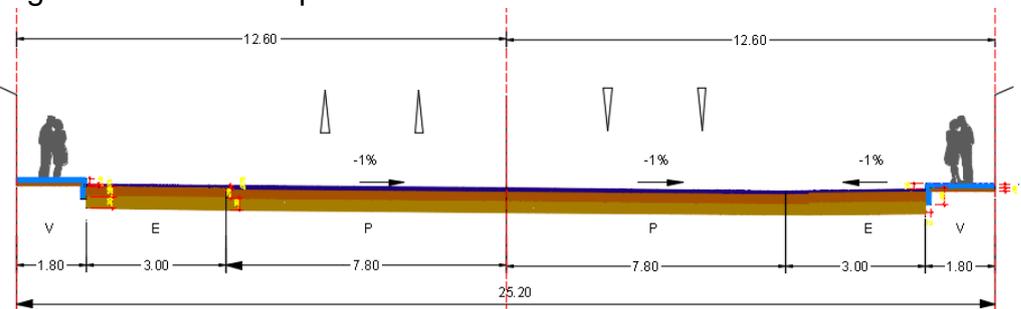
A continuación se presenta las secciones típicas transversales de las vías a modelar:

Figura N°5: Detalle típico sección transversal av. Industrial



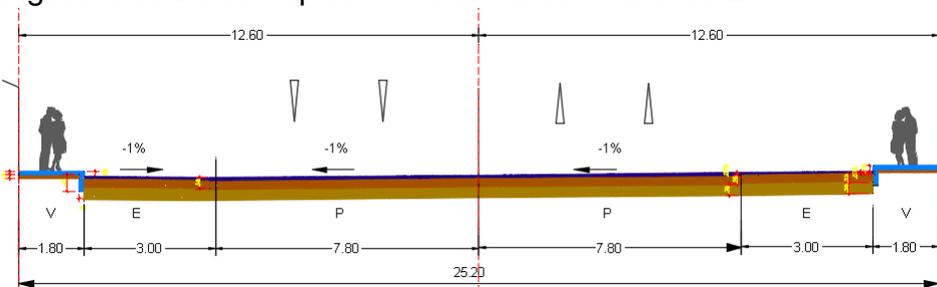
Fuente: Expediente técnico de diseño del proyecto industrial Almonte etapa B.

Figura N°6: Detalle típico sección transversal calle 1



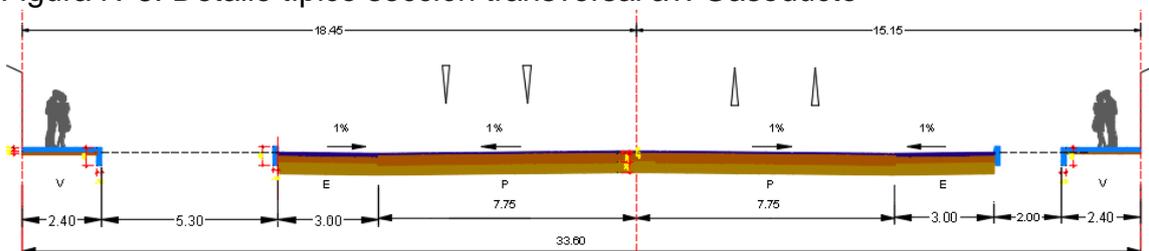
Fuente: Expediente técnico de diseño del proyecto industrial Almonte etapa B.

Figura N°7: Detalle típico sección transversal calle 2



Fuente: Expediente técnico de diseño del proyecto industrial Almonte etapa B.

Figura N°8: Detalle típico sección transversal av. Gasoducto



Fuente: Expediente técnico de diseño del proyecto industrial Almonte etapa B.

3.2. Definición del software a utilizar para el modelamiento:

La elección del software a utilizar en el modelo del proyecto de la habilitación urbana se realizó teniendo en cuenta las características mencionadas en el ítem anterior y teniendo en cuenta la facilidad de obtener cada una de estas herramientas.

La casa fabricante de software Autodesk cuenta con una amplia gama de programas, compatibles entre sí, para el modelado BIM. Además es importante destacar que esta empresa permite acceder a estas herramientas de forma gratuita a estudiantes y docentes. Por estas razones y teniendo en cuenta que algunos de los modelos se realizaron a partir de planos en 2D realizados en AutoCAD, se eligió el software de esta casa productora para el desarrollo de los modelos.

Se definió la utilización del software AutoCAD Civil 3D para modelar las obras de infraestructura vial y las diferentes excavaciones, así mismo se decide utilizar el software Infracore para la integración de los modelos, su visualización y la simulación gráfica de la secuencia constructiva.

Cabe resaltar que el diseño de las obras fue realizado previamente por el grupo de diseño de la empresa y partiendo de estos con su debida programación se procede a modelar tomando en cuenta un modelamiento 4D. (Tiempo + 3D)

3.3. Modelo de las obras de infraestructura

Inicialmente, se utiliza el software AutoCAD Civil 3D para la elaboración de los modelos BIM de las obras de infraestructura anteriormente mencionadas (vías de acceso y depósitos de material), así como las excavaciones de las obras ya sea localizadas o masivas.

3.3.1. Vía de acceso principal

El modelo de la vía principal se realiza con el siguiente procedimiento descrito a continuación:

Tabla N°3: Especificaciones técnicas de la vía principal

ESPECIFICACIONES VÍA	
Velocidad de diseño	60 km/h
Superficie de rodadura	Afirmado
Radio mínimo	20 m
Ancho de calzada	variado
Bombeo	1%
Longitud mínima de curva horizontal	16 m
Longitud mínima de curva vertical	40 m
K mín para curva cóncava	1
K mín para curva convexa	1

Fuente: elaboración propia en base a las especificaciones técnicas del proyecto.

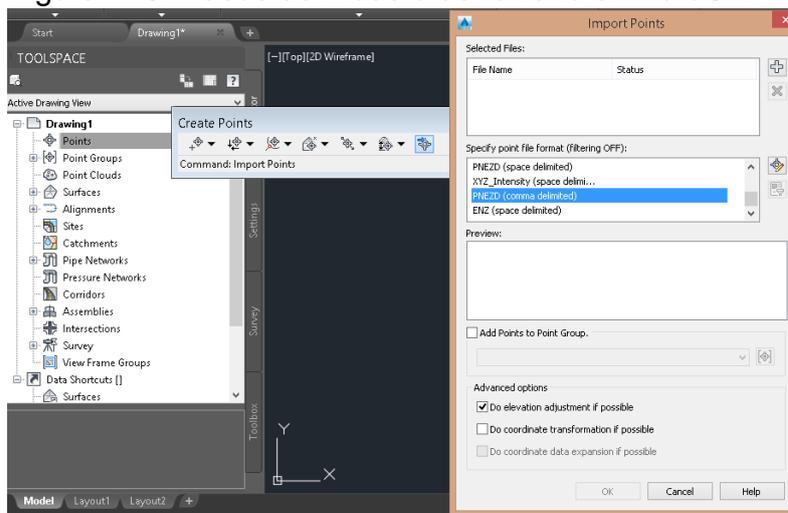
- **Modelo del terreno**

El modelo del terreno se generó a través del levantamiento topográfico, antes de comenzar los trabajos, esto se realizó con una cuadrilla topográfica conformado por tres personas, y equipos topográficos correctamente calibrados (estación total y nivel óptico)

A partir del levantamiento topográfico genera una base de punto en formato Excel (.csv), que será ingresado al civil 3d para generar una superficie 3D del terreno natural. (Figura N°12)

Paso I. En la pestaña Prospector del Toolspace, se crea los puntos del terreno dando clic derecho en el título Points, Create Points. Importas los puntos generados por la estación total en formato PNEZD (comma delimited)

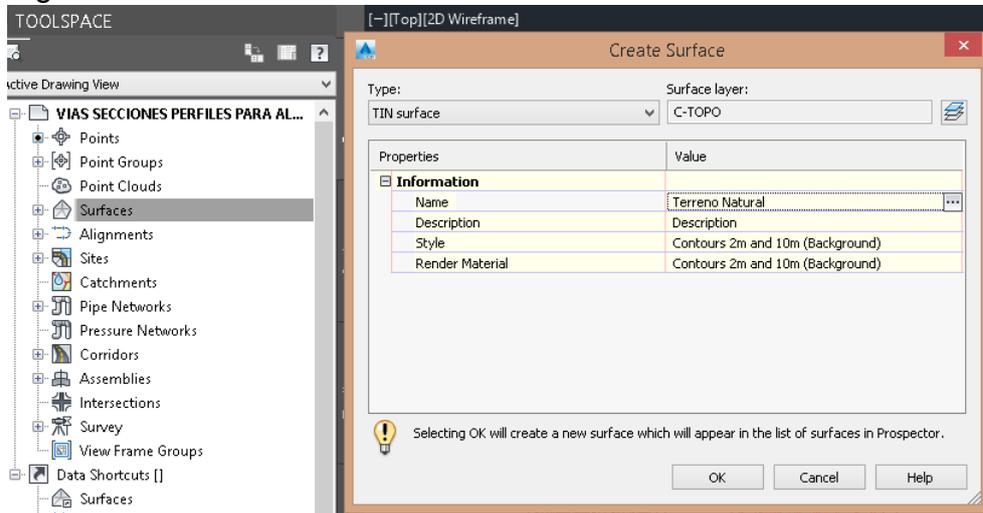
Figura N°9: Pasos de modelo de terreno en AutoCAD Civil 3D- Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. Una vez ingresado los puntos generas la superficie en la pestaña Toolspace, Create Surface, nombras la superficie con el nombre adecuado en este caso “Terreno natural”.

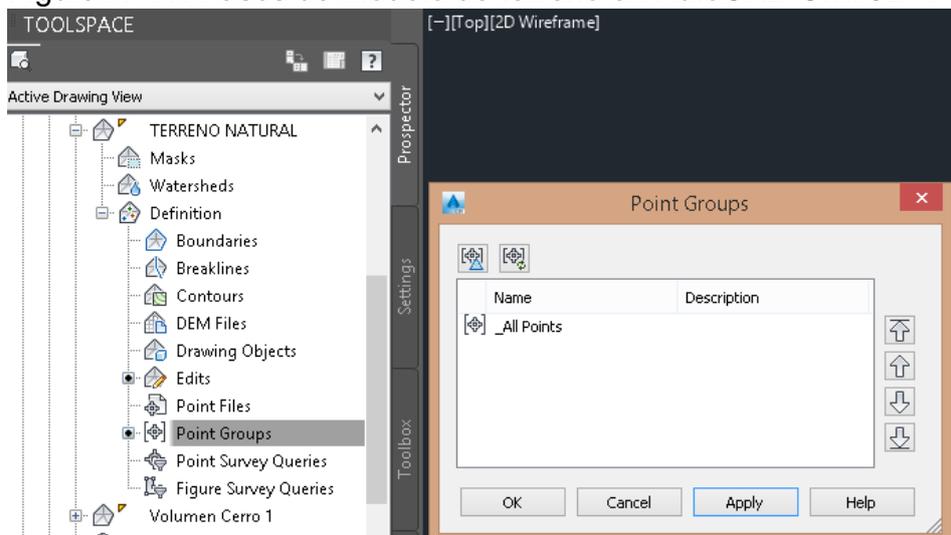
Figura N°10: Pasos de modelo de terreno en AutoCAD Civil 3D- Paso II



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso III. En el título Surfaces, se expande la lista desplegable de la superficie creada y en el título Definition, se da clic derecho en la opción Point Groups, y adiconas todos los puntos “_All Points”

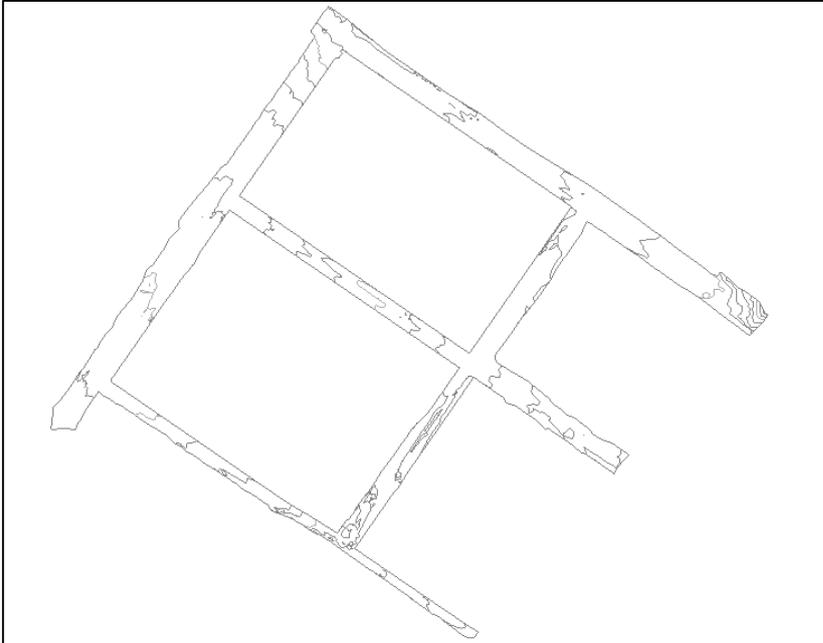
Figura N°11: Pasos de modelo de terreno en AutoCAD Civil 3D- Paso III



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

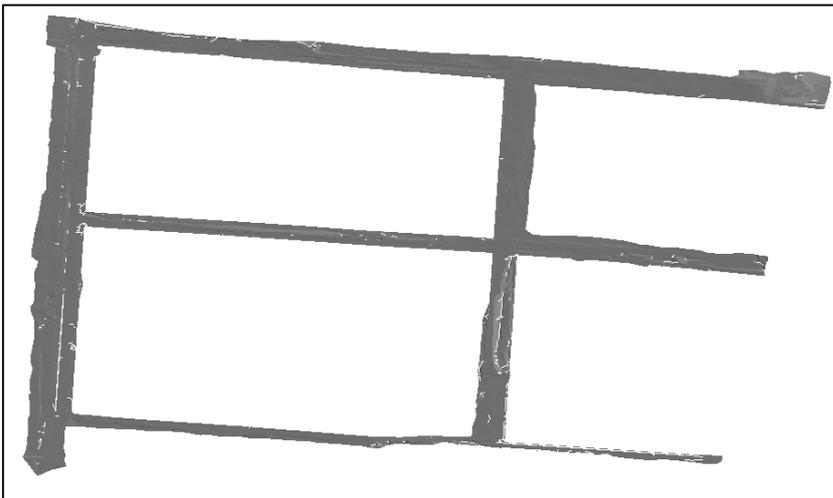
Una vez generadas las superficies verificar que todas las triangulaciones realizadas de manera automática por el programa estén correctas y que los bordes del levantamiento sean de acuerdo a los que se tomó en campo.

Figura N°12: Superficie del terreno natural vista Front Civil3D



Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

Figura N°13: Superficie del terreno natural vista SW Isometric Civil3D



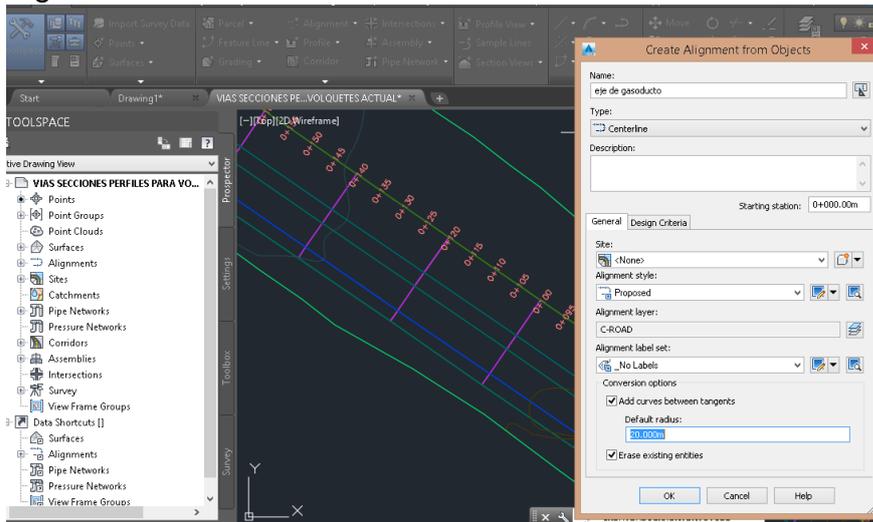
Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

- **Alineamiento Horizontal**

El alineamiento horizontal representa todos los elementos en planta de la vía, para esto es necesario introducir los parámetros correspondientes a radios y longitudes de las curvas, y tangentes; teniendo en cuenta las especificaciones de via de la “Tabla N°3”.

Paso I. En el panel Create Design, se despliega la herramienta Alignment, se escoge la opción Create alignment from objects y se selecciona la línea estableciendo el sentido del comienzo de trabajo. En este paso también se establece el estilo de presentación del alineamiento y se establece un radio por defecto para las curvas.

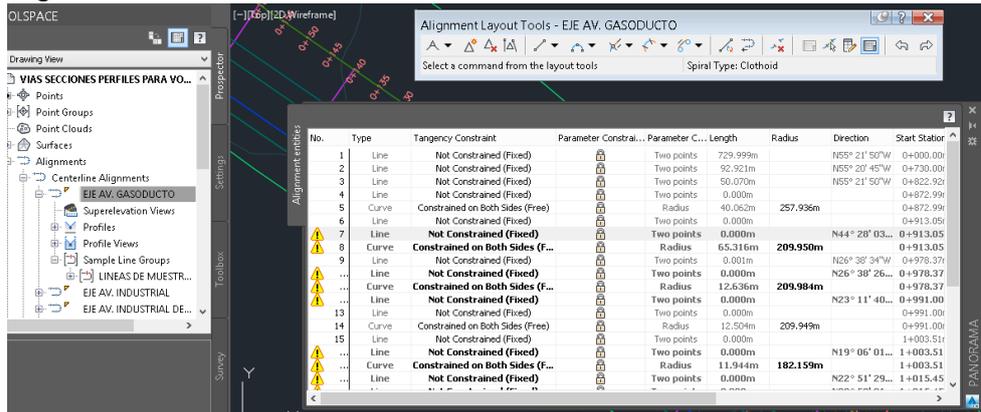
Figura N°14: Pasos de alineamiento horizontal en AutoCAD Civil 3D-Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. Para editar la geometría del alineamiento, se selecciona el alineamiento y en el panel Modify, se da clic a la herramienta Geometry Editor. Con el uso de esta barra se pueden agregar y modificar, PIs y curvas. En esta barra se selecciona la tabla para visualizar los elementos del alineamiento, allí se le asignan los radios de las curvas, garantizando que cumplan con los parámetros de diseño.

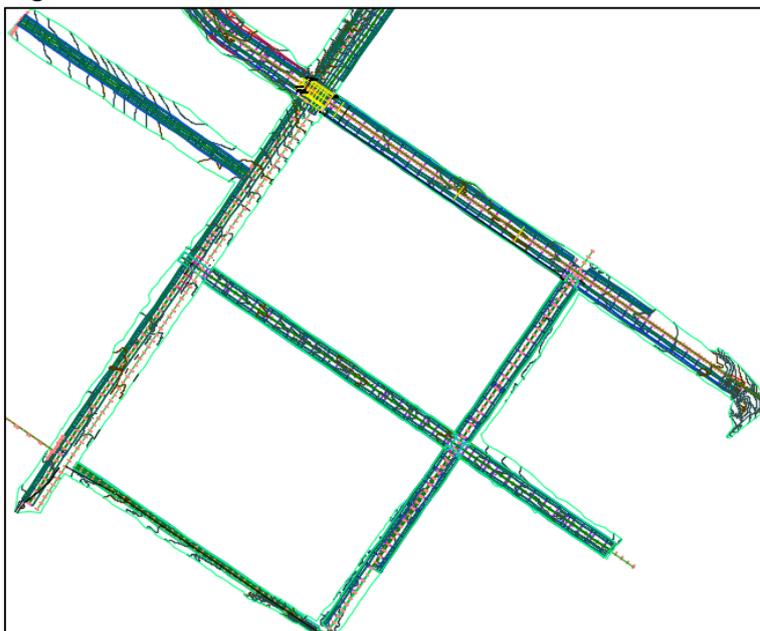
Figura N°15: Pasos de alineamiento horizontal en AutoCAD Civil 3D-Paso II



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

En la Figura 15 se muestra el alineamiento horizontal. Este alineamiento al ser elaborado en el software BIM, se actualiza automáticamente a medida que se presenten cambios en su longitud, ubicación de PIs, radio de curvas, etc.

Figura N°16: Planta de alineamientos de vía



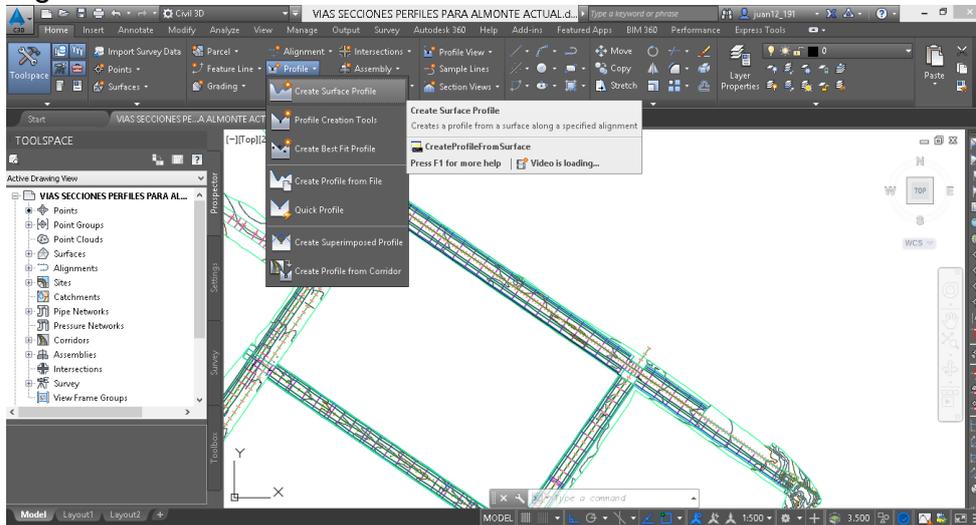
Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

- **Alineamiento Vertical**

Para el alineamiento vertical se necesita como pasos previos la superficie del terreno y el alineamiento horizontal, teniendo esto se procede a crear el perfil del terreno natural y la rasante de vía.

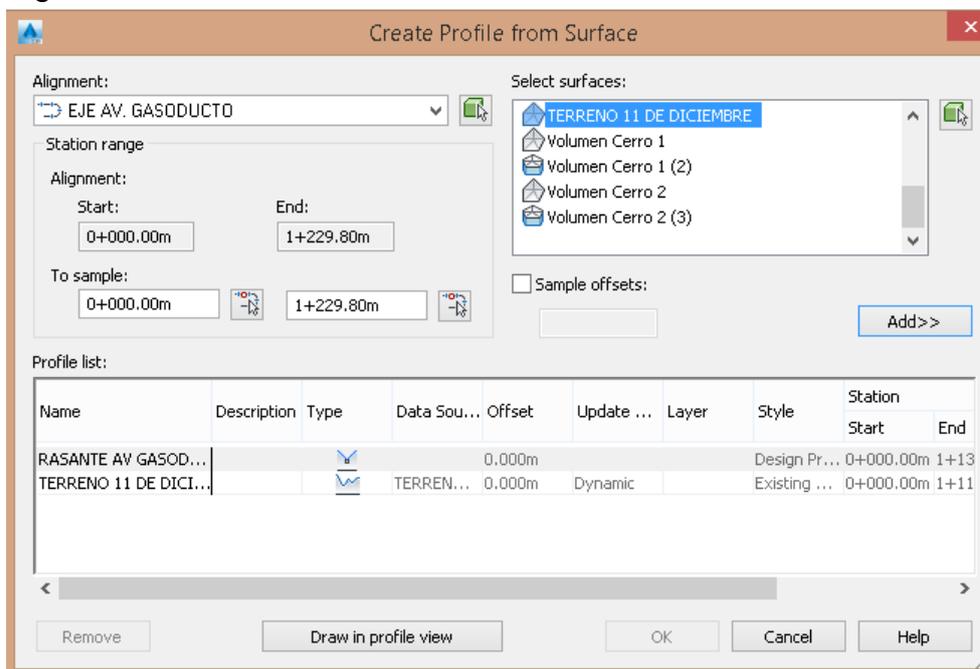
Paso I. En el panel Create Design, se despliega la herramienta Profile, y se escoge la opción Create Surface Profile. En el panel que se despliega se elige el alineamiento y la superficie con los cuales se va a trazar el perfil.

Figura N°17: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

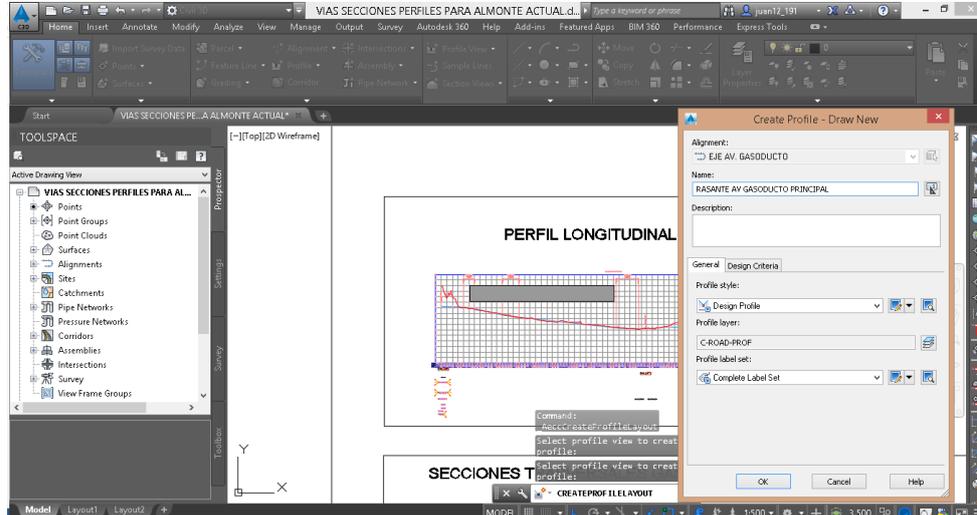
Figura N°18: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. Teniendo el perfil del terreno natural, se da el nombre a la rasante de la vía y se elige el estilo de visualización, seleccionando el perfil y utilizando la herramienta Profile Creation Tools del panel Launch pad.

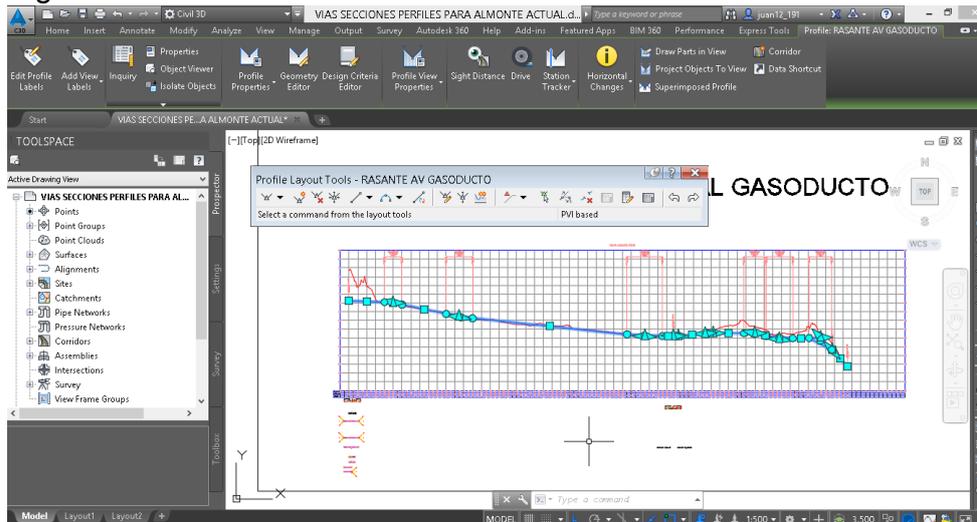
Figura N°19: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso II



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso III. Para generar la rasante de la vía, se selecciona el perfil y en el panel Modify Profile, se da clic a la herramienta Geometry Editor. Con el uso de esta barra de herramientas se crean las tangentes y curvas verticales ajustándose al perfil del terreno, procurando disminuir cortes y llenos.

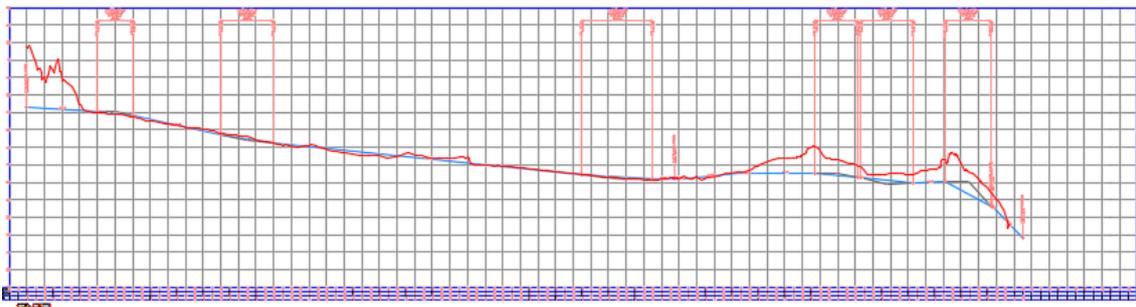
Figura N°20: Pasos de alineamiento vertical en AutoCAD Civil 3D-Paso III



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

El perfil del terreno natural, al estar ligado al alineamiento horizontal y a la superficie del terreno, se actualiza automáticamente si se presentan cambios en alguna de estas entidades. A su vez, la rasante muestra las pendientes y datos de las curvas que se actualizan a medida de que se realicen modificaciones.

Figura N°21: Perfil longitudinal avenida principal



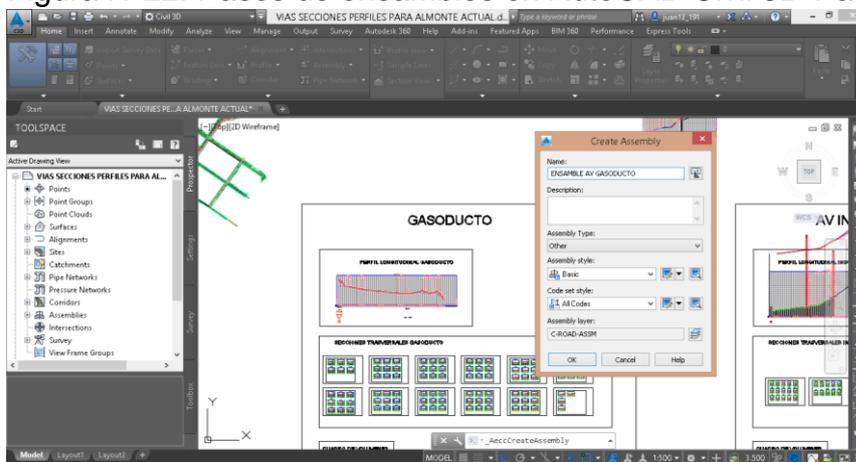
Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

- **Ensamblés**

Para representar los tipos de secciones transversales presentes de la vía es necesaria la creación de ensamblés, teniendo en cuenta los diferentes elementos de la sección como base, sub-base y carpeta asfáltica. Así mismo se puede representar la pendiente de taludes y sobre anchos que se puede dar proyectándonos a la ejecución del proyecto.

Paso I. Se crea un ensamble para cada uno de los tipos de secciones transversales de la vía con la herramienta Create assembly del panel Create Design.

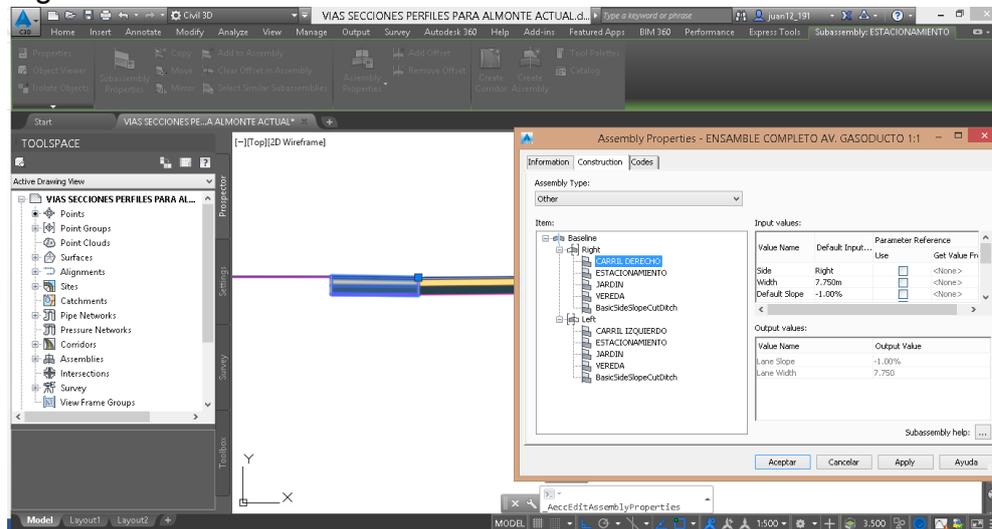
Figura N°22: Pasos de ensamblés en AutoCAD Civil 3D-Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. Se asignan subensambles a cada uno de los ensambles, desplegando la paleta de subensambles, ésta se encuentra en el panel Palettes. De esta paleta se eligen los elementos que representan en las secciones transversales la estructura de pavimento, muros de contención, taludes de corte y cunetas.

Figura N°23: Pasos de ensambles en AutoCAD Civil 3D-Paso II



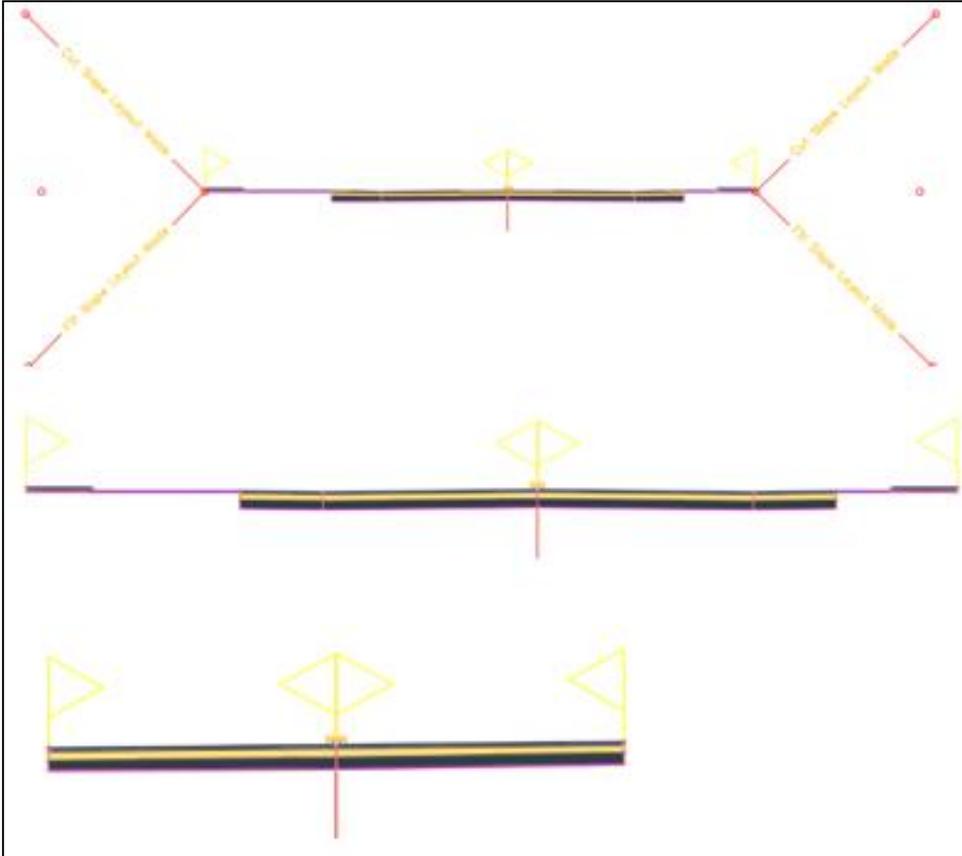
Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso III. Es necesario modificar las propiedades de los subensambles para que representen los espesores, pendientes, anchos y demás características de la vía en cada uno de los tramos.

En la Figura 24 se muestran los subensambles que se utilizaron para la modelación de la vía principal. Estos ensambles se crearon utilizando subensambles condicionales, los cuales asignan sobre-anchos talud 2:1 corte y relleno en caso de que se presente, esto representa una ventaja ya que esta diferenciación se hace de manera automática, por lo que las cantidades de obra se obtienen más fácilmente y de manera más precisa.

Para los tramos en los que la pendiente de los taludes variaba, se utilizaron copias del ensamble de la sección típica, donde únicamente se modificaron las respectivas pendientes de corte.

Figura N°24. Ensamblajes de av. principal (Gasoducto)



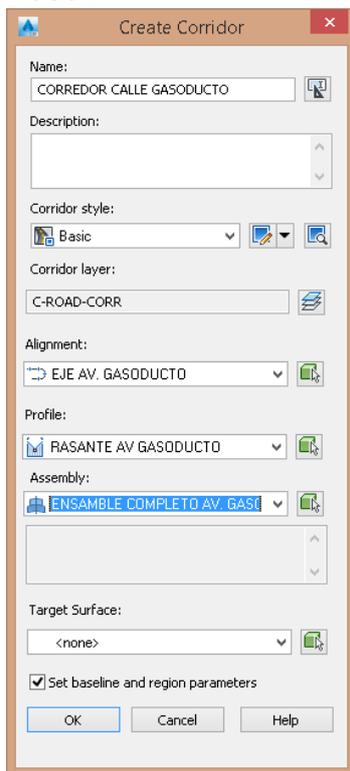
Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

- **Corredor**

El corredor es una entidad tridimensional que relaciona el alineamiento horizontal, el perfil de la vía y los ensambles, representando gráficamente el ancho y espesor de la vía, y los sitios de corte y lleno.

Paso I. En el panel Create Design, se selecciona la herramienta Corredor. En el cuadro que se despliega se le asigna al corredor el alineamiento horizontal objetivo, la rasante, la superficie e inicialmente un ensamblaje; además se selecciona el estilo de visualización del corredor.

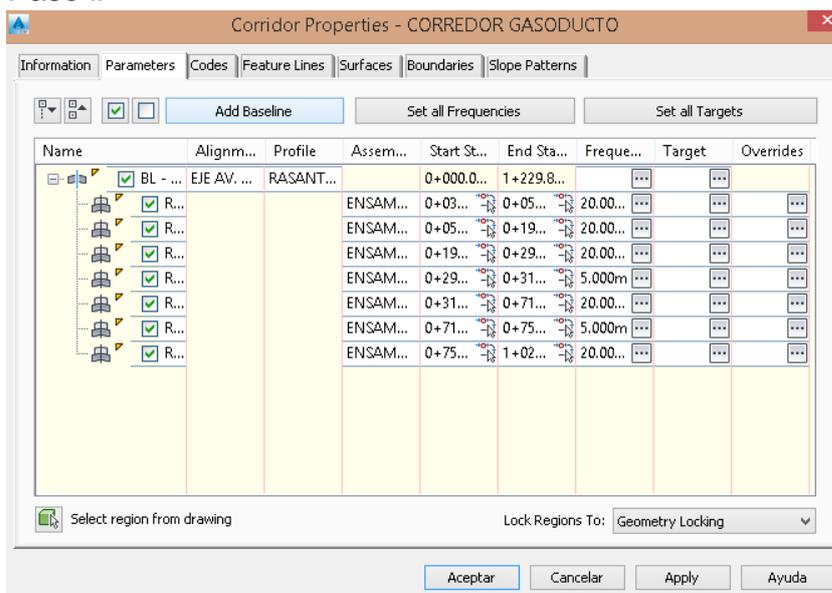
Figura N°25: Pasos para realizar una entidad tridimensional en AutoCAD Civil 3D- Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. En el panel de propiedades del corredor, en la pestaña Parameters se asignan los ensambles restantes en los tramos de la vía donde se especifican las diferentes condiciones que representa cada uno de los ensambles.

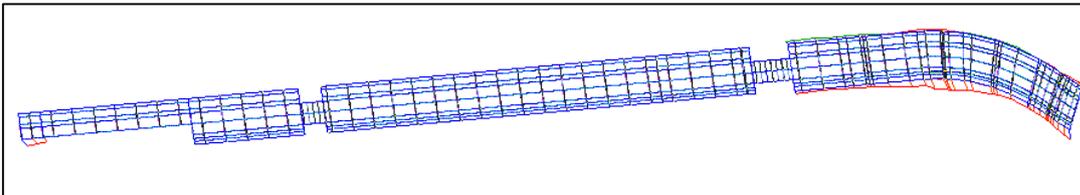
Figura N°26: Pasos para realizar una entidad tridimensional en AutoCAD Civil 3D- Paso II



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

El corredor creado se a medida que se generen cambios en el alineamiento horizontal, alineamiento vertical o ensambles que lo componen, como muestra la figura n°14. Adicionalmente al tratarse de una entidad en 3D, ésta permite una visualización preliminar de la vía.

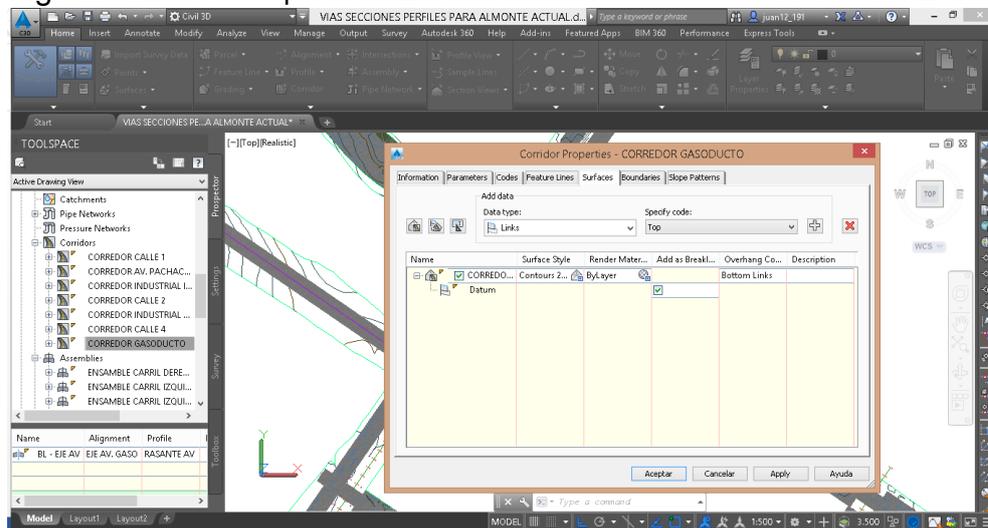
Figura N°27: Corredor de av. principal (Gasoducto)



Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

Paso III. Con el corredor creado es posible generar a partir de éste, una superficie seleccionando el corredor y en la barra de herramientas, en el panel Modify corredor se selecciona la herramienta Corridor surfaces. En la pestaña que se despliega, se da clic al botón de Create a corridor surface, a continuación se definen el tipo de datos, el estilo y la frontera que definirán la superficie.

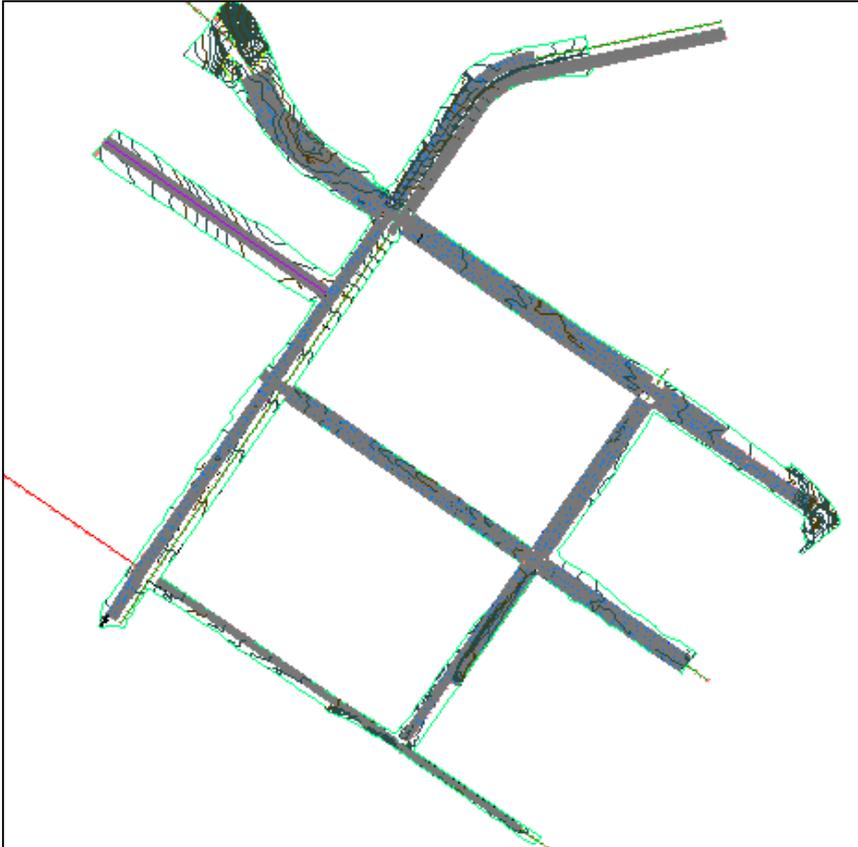
Figura N°28: Pasos para realizar una entidad tridimensional en AutoCAD Civil 3D-Paso III



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

En la figura N°29, podemos visualizar el terreno donde se muestra la inserción de los corredores creado al terreno natural.

Figura N°29: Superficie del terreno natural modificado



Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017

- **Secciones transversales**

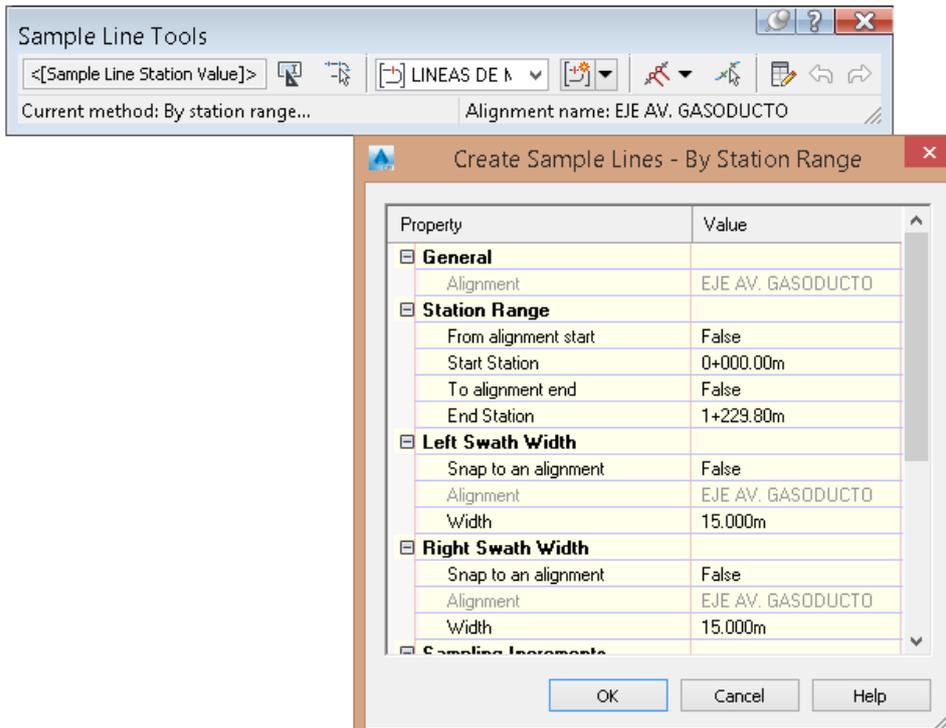
Procedemos a generar las secciones transversales de la vía.

Paso I. Se crea un conjunto de líneas de muestreo con la herramienta Sample lines del panel Profile & Section Views, se selecciona el alineamiento de la vía y se eligen las fuentes que se desean incluir en las secciones.

Paso II. En la barra de herramientas que se despliega con el botón Sample lines creation methods, se elige el intervalo en el que se crearán las líneas de muestreo y a su vez las secciones transversales.

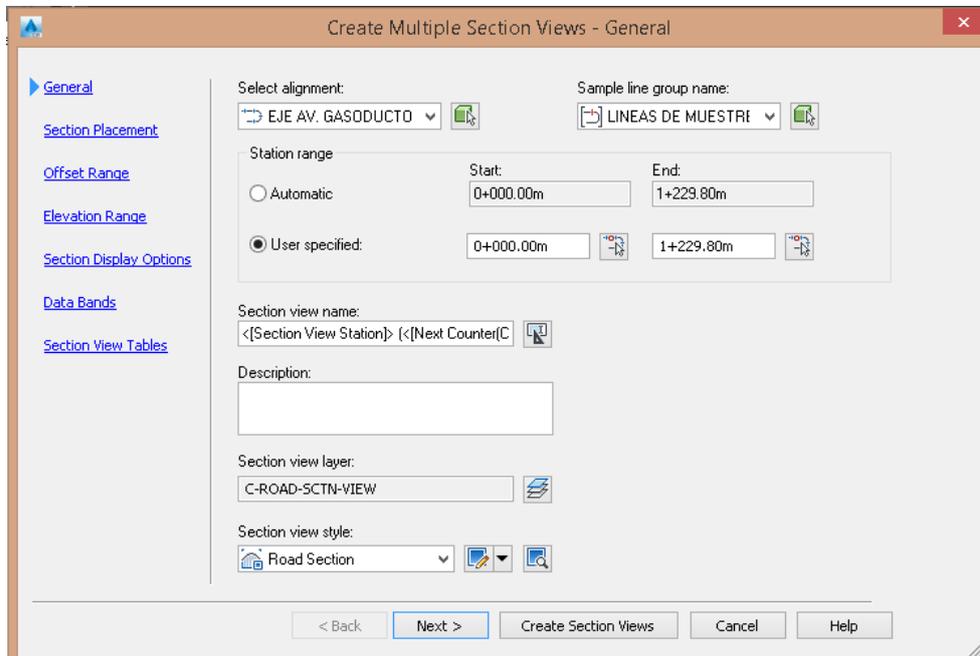
Paso III. Con la herramienta Section Views del panel Profile & Section Views, se crean las secciones transversales; eligiendo el estilo de visualización, el alineamiento de la vía y el conjunto de líneas de muestreo.

Figura N°30: Pasos para realizar secciones transversales en AutoCAD Civil 3D- Paso III



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

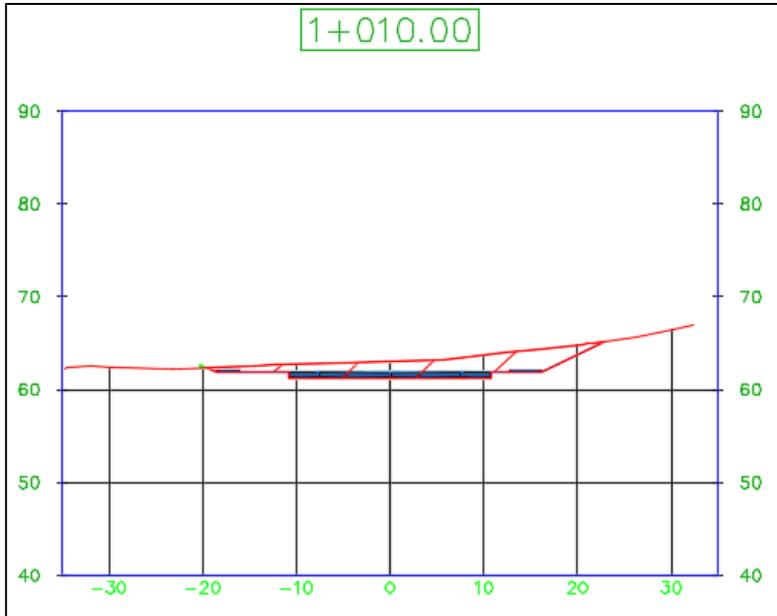
Figura N°31: Pasos para realizar secciones transversales en AutoCAD Civil 3D- Paso III



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

En la Figura 32, se muestra una de las secciones transversales de la vía generadas con el software.

Figura N°32: Sección transversal 1+010.00 de vía principal



Fuente: Elaboración propia diseño de vías, proyecto Almonte, Lurín 2017.

- **Cantidad de material**

Por medio de las herramientas de AutoCAD Civil 3D, es posible obtener las cantidades de obra de los ítems principales.

Paso I. Se crea una lista de materiales con la herramienta Compute materials del panel Volumes and Materials, seleccionando el conjunto de líneas de muestreo generado anteriormente y el alineamiento de la vía.

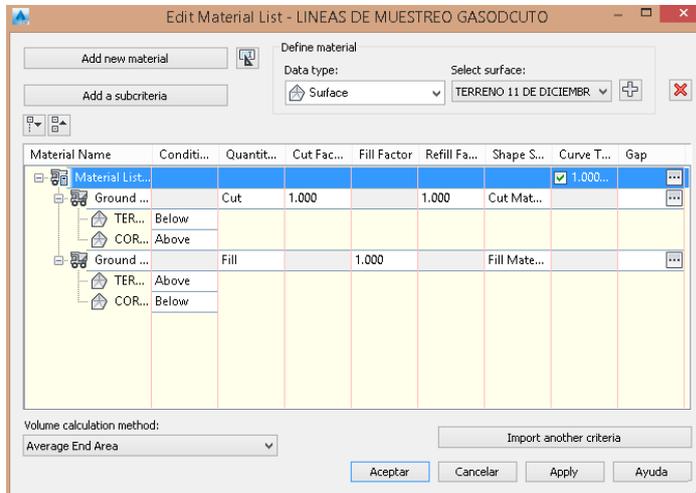
Figura N°33: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D- Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. Se definen los materiales que se van a cuantificar dependiendo del tipo: volumen de excavaciones, estructura de pavimento, etc.

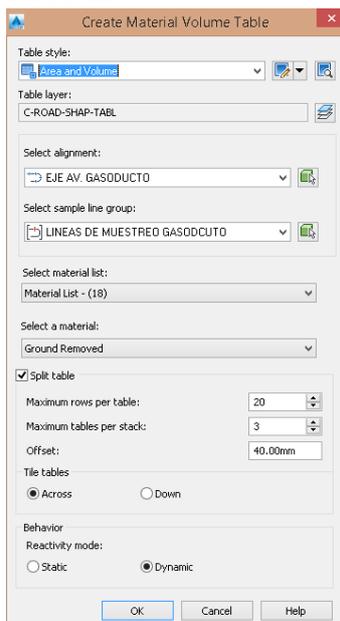
Figura N°34: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D- Paso II



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso III. Para presentar los volúmenes de excavación se utiliza la herramienta Total Volume Table del panel Volumes and Materials. Al seleccionar esta herramienta, se selecciona el conjunto de líneas de muestreo, el alineamiento, la lista de materiales y se define el estilo de la tabla en la que se presentan los volúmenes de excavación.

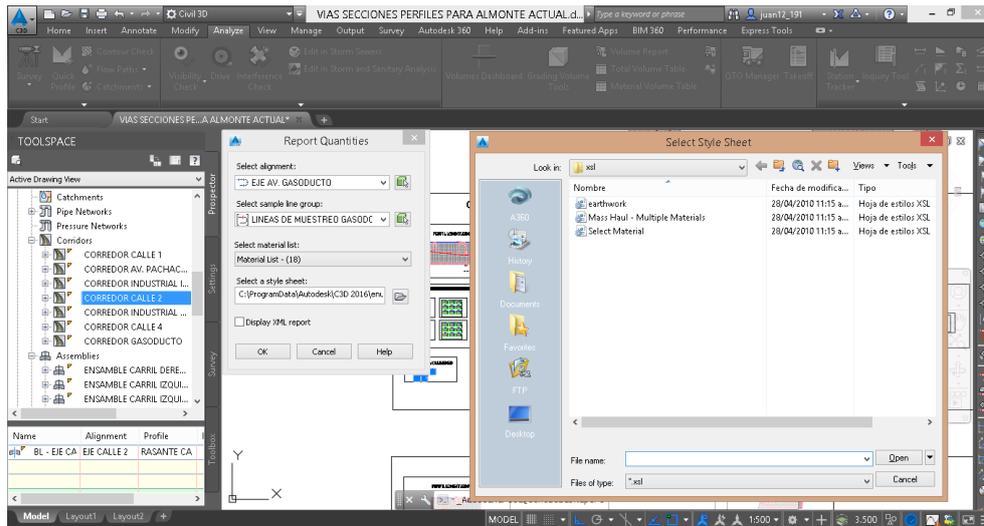
Figura N°35: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D- Paso III



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso IV. Se genera un reporte donde se muestran los volúmenes acumulados de los materiales para el rango de abscisas para el que se crearon las líneas de muestreo utilizando la herramienta Volume Report del panel Volumes and Materials. Se selecciona el alineamiento de la vía, el conjunto de líneas de muestreo y la lista de materiales, y se le asigna el estilo a la tabla del reporte.

Figura N°36: Pasos para control de cantidad de material en AutoCAD Civil 3D- Paso IV



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

En la tabla N°4, se presenta las cantidades de material corte y relleno de la av principal, que se obtiene de forma directa del software.

Tabla N°4: Reporte de materiales de vía de acceso principal

Volume Report

Alignment: EJE AV. GASODUCTO
 Sample Line Group: LINEAS DE MUESTREO
 GASODUCTO
 Start Sta: 0+030.000
 End Sta: 1+020.000

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>
0+030.000	92.28	0	0	0	0	0
0+040.000	61.54	769.07	0	0	769.07	0

0+050.000	16.6	390.66	0.23	1.13	1159.74	1.13
0+060.000	16.03	163.13	0	1.13	1322.87	2.25
0+070.000	5.95	109.91	0.05	0.23	1432.77	2.49
0+080.000	5.31	56.32	0.52	2.81	1489.09	5.3
0+090.000	5.43	53.71	0.03	2.73	1542.8	8.03
0+100.000	4.82	51.23	0.66	3.46	1594.03	11.5
0+110.000	5.54	51.78	1.04	8.51	1645.8	20.01
0+120.000	4.6	50.69	1.32	11.8	1696.49	31.81
0+130.000	4.71	46.55	1.14	12.29	1743.04	44.1
0+140.000	5.04	48.74	1.15	11.45	1791.78	55.55
0+150.000	5.46	52.48	1.4	12.78	1844.26	68.33
0+160.000	6.12	57.88	0.03	7.16	1902.14	75.49
0+170.000	9.3	77.1	0.05	0.4	1979.24	75.88
0+180.000	7.72	85.12	0.1	0.75	2064.37	76.63
0+190.000	15.5	116.08	0.37	2.33	2180.45	78.97
0+200.000	17.44	164.67	0.07	2.21	2345.12	81.18
0+210.000	19.72	185.78	0	0.37	2530.9	81.55
0+220.000	20.81	202.62	0	0	2733.52	81.55
0+230.000	21.13	209.68	0	0	2943.21	81.55
0+240.000	22.41	217.7	0	0	3160.9	81.55
0+250.000	22.16	222.84	0	0	3383.74	81.55
0+260.000	19.38	207.7	0	0	3591.44	81.55
0+270.000	17.11	182.49	0	0	3773.93	81.55
0+280.000	12.84	149.76	0.15	0.73	3923.69	82.28
0+290.000	12.01	124.24	0.48	3.12	4047.94	85.4
0+300.000	8.66	103.36	0	2.39	4151.3	87.79
0+310.000	8.88	87.7	0	0	4239	87.79
0+320.000	17.96	134.17	0	0	4373.17	87.79
0+330.000	22.57	202.63	0.27	1.37	4575.81	89.16
0+340.000	20.93	217.5	0.17	2.23	4793.31	91.39
0+350.000	17.61	192.68	0.34	2.55	4985.99	93.95
0+360.000	14.54	160.72	1.61	9.75	5146.72	103.69
0+370.000	12.15	133.42	0.37	9.91	5280.14	113.6
0+380.000	10.98	115.61	2.67	15.18	5395.75	128.78
0+390.000	10.86	109.21	4.34	35.02	5504.95	163.8
0+400.000	13.39	121.26	2.18	32.6	5626.21	196.4
0+410.000	16.42	149.03	2.82	25.03	5775.24	221.43
0+420.000	19.61	180.12	3.76	32.93	5955.36	254.36
0+430.000	25.54	225.72	1.1	24.31	6181.08	278.68
0+440.000	27.28	264.07	1.64	13.71	6445.15	292.39
0+450.000	24.86	260.71	3.13	23.86	6705.85	316.25
0+460.000	21.69	232.75	2.34	27.36	6938.6	343.61
0+470.000	22.72	222.03	0.38	13.63	7160.64	357.23
0+480.000	27.95	253.33	0	1.91	7413.97	359.14

0+490.000	33.92	309.31	0	0	7723.27	359.14
0+500.000	42.59	382.53	0	0	8105.8	359.14
0+510.000	21.09	318.38	0.35	1.76	8424.18	360.9
0+520.000	22.18	216.35	0	1.76	8640.53	362.66
0+530.000	22.47	223.24	0	0	8863.77	362.66
0+540.000	20.72	215.91	0	0.01	9079.68	362.68
0+550.000	17.21	189.63	0.47	2.36	9269.31	365.04
0+560.000	16.76	169.84	0.52	4.97	9439.15	370.01
0+570.000	16.54	166.47	0.46	4.93	9605.63	374.94
0+580.000	19.1	178.16	0	2.31	9783.78	377.25
0+590.000	21.68	203.88	0	0	9987.66	377.25
0+600.000	20.87	212.74	0	0	10200.4	377.25
0+610.000	18.86	198.66	0	0	10399.06	377.25
0+620.000	18.28	185.7	0.12	0.6	10584.76	377.85
0+630.000	18.23	182.55	0.6	3.59	10767.31	381.45
0+640.000	17.11	176.72	0.61	6.03	10944.03	387.48
0+650.000	16.04	165.76	1.47	10.38	11109.79	397.85
0+660.000	15.89	159.67	0.66	10.64	11269.46	408.5
0+670.000	17.11	165.03	0.21	4.35	11434.5	412.85
0+680.000	16.61	168.65	0.03	1.21	11603.15	414.06
0+690.000	15.69	161.52	0.28	1.55	11764.66	415.61
0+700.000	13.13	144.08	0.92	5.98	11908.74	421.58
0+710.000	11.66	123.92	0.87	8.94	12032.67	430.53
0+720.000	7.99	98.25	0	4.36	12130.91	434.89
0+730.000	10.48	92.38	0	0	12223.29	434.89
0+740.000	11.33	109.07	0	0	12332.36	434.89
0+750.000	12.54	119.35	0	0	12451.72	434.89
0+760.000	17.39	149.65	8.06	40.3	12601.36	475.19
0+770.000	14.88	161.35	11.64	98.49	12762.72	573.67
0+780.000	16.14	155.13	9.1	103.71	12917.84	677.38
0+790.000	21.08	186.12	3.29	61.97	13103.97	739.34
0+800.000	21.23	211.56	5.32	43.04	13315.52	782.39
0+810.000	21.26	212.45	7.3	63.12	13527.97	845.51
0+820.000	25.91	235.85	5.75	65.3	13763.82	910.8
0+830.000	33.64	297.73	2.12	39.38	14061.55	950.18
0+840.000	46.64	401.38	0.54	13.33	14462.93	963.51
0+850.000	58.85	527.42	0.02	2.8	14990.35	966.31
0+860.000	76.59	677.19	0	0.08	15667.55	966.39
0+870.000	87.81	822.03	0.05	0.27	16489.57	966.67
0+880.000	113.25	988.85	0	0.25	17478.42	966.91
0+890.000	115.32	1123.74	0	0.01	18602.16	966.92
0+900.000	116.03	1135.09	0	0.01	19737.24	966.93
0+910.000	97.04	1042.09	0.09	0.46	20779.33	967.4
0+920.000	79.18	848.01	0.44	2.94	21627.34	970.34

0+930.000	74	743.42	0.52	5.24	22370.76	975.57
0+940.000	66.49	681.31	1.45	10.69	23052.07	986.26
0+950.000	49.01	560.6	3.23	25.23	23612.68	1011.49
0+960.000	39.46	430.69	3.98	38.86	24043.36	1050.35
0+970.000	43.68	405.36	2.21	33.39	24448.72	1083.74
0+980.000	52.6	470.87	0.03	12.07	24919.59	1095.82
0+990.000	59.42	551.27	0	0.16	25470.85	1095.98
1+000.000	57.47	575.73	0.17	0.91	26046.59	1096.88
1+010.000	66.96	622.11	0.09	1.29	26668.69	1098.17
1+020.000	86.35	786.45	0	0.41	27455.14	1098.58

Fuente: elaboración propia en base a cálculo de material corte/relleno con el software AutoCAD Civil 3D.

Según el reporte de materiales, se tiene un total de 27455.14m³ de corte a subrasante y 1098.58m³ de material para relleno.

3.4. Integración de los modelos del proyecto:

Con el fin de visualizar los diferentes modelos integrados, se utilizó el software Infracore. Este permite estudiar la interacción de las diferentes obras y brinda un concepto claro de cómo y donde se ubican cada una de ellas ya que el software permite desplazarse por todo el entorno de manera libre y hacer acercamientos a los sitios de interés, incluso moverse dentro de los objetos en 3D.

A continuación se explica de forma detallada como fue el proceso de integración de las obras.

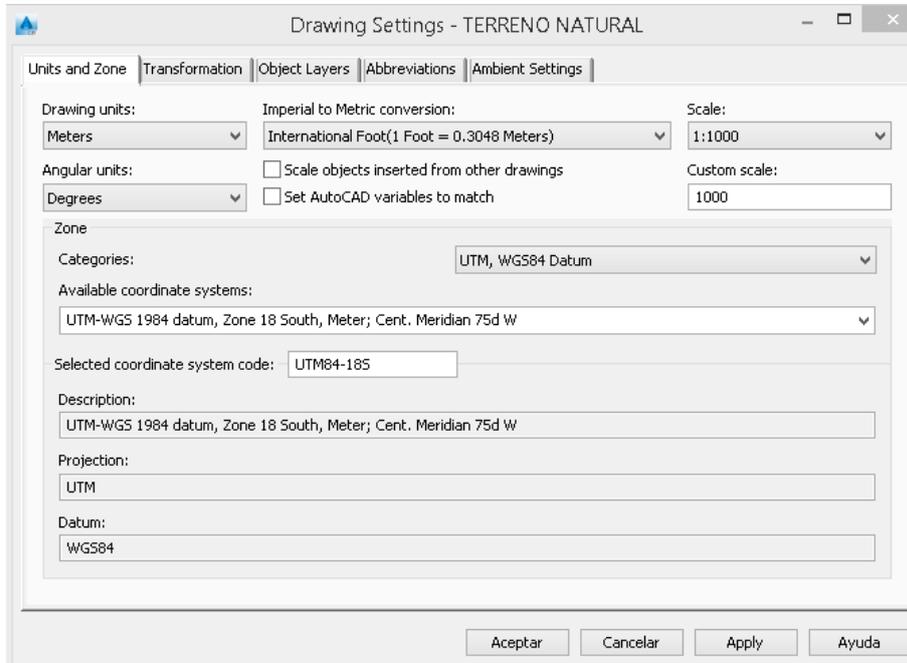
3.4.1. Archivos de entrada

Inicialmente fue necesario exportar aquellos generados en el software AutoCAD Civil 3D a un formato LAND XML, tomando en consideración las unidades correctas de exportación, llámese coordenadas de sistema y unidades de medición.

Paso I. Se configura en el software Autocad Civil 3D las unidades de exportación, teniendo en consideración que el proyecto se realizara en el sistema "Universal

Transverse Mercator” o UTM, zona 18L South, así mismo la unidad de medición universal metro.

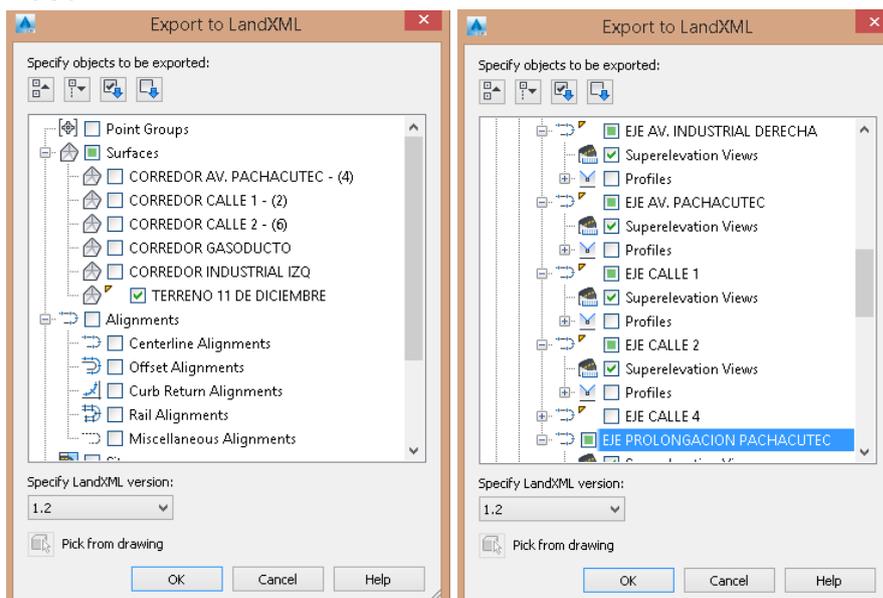
Figura N°37: Pasos para configurar los archivos de entrada en AutoCAD Civil 3D- Paso I



Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Paso II. Se procede a exportar el terreno natural, ya creado en formato XML, así mismo los alineamientos de las vías.

Figura N°38: Pasos para configurar los archivos de entrada en AutoCAD Civil 3D- Paso II



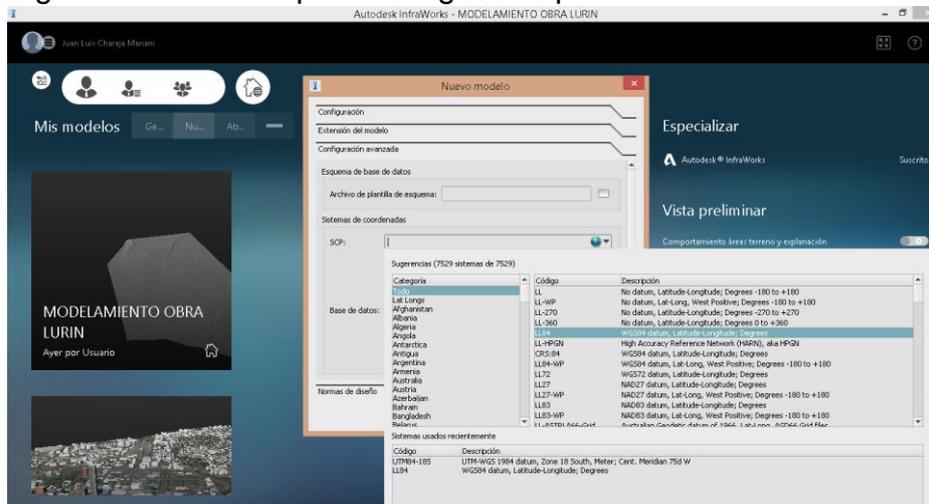
Fuente: elaboración propia en base al modelamiento de terreno en AutoCAD Civil 3D.

Teniendo en consideración que al exportar los alineamientos de las vías generadas solo se lleve el eje de estos, ya que al llevar la rasante de via saturara la visualización en el software Infracwork.

3.4.2. Configuración de la plataforma Infracwork

Paso I. Se configura en el software Infracwork, tomando en consideración que el proyecto se realizara en el sistema “Universal Transverse Mercator” o UTM, zona 18L South.

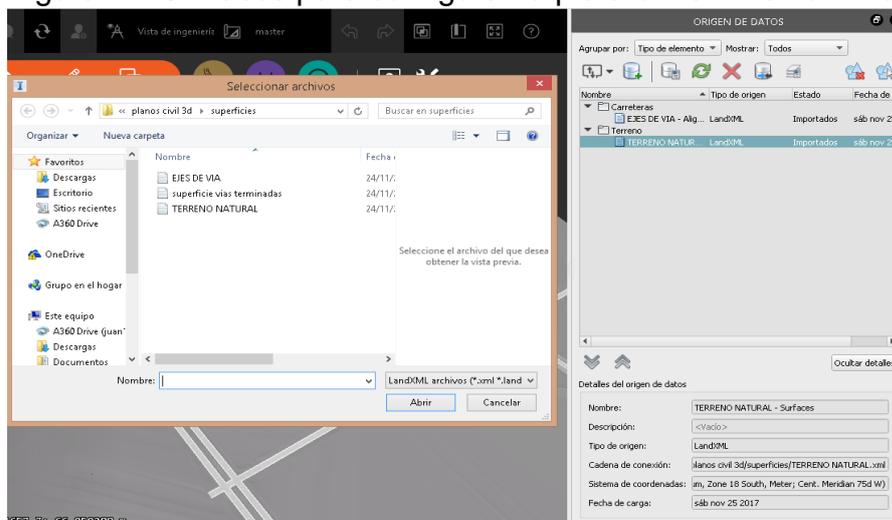
Figura N°39: Pasos para configurar la plataforma Infracwork-Paso I



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracwork.

Paso II. En la pestaña “origen de datos”, se importa los archivos XLM, de terreno natural y el alineamiento como ejes de vía.

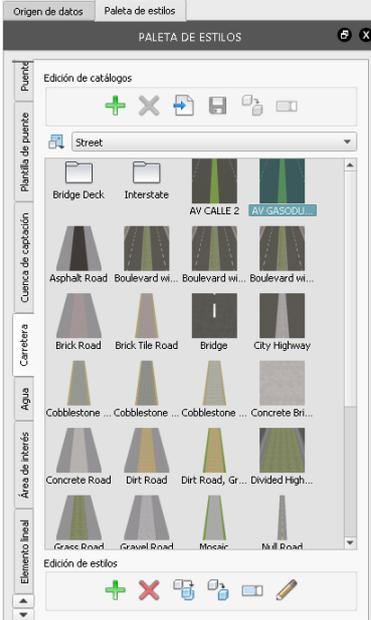
Figura N°40: Pasos para configurar la plataforma Infracwork-Paso II



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracwork.

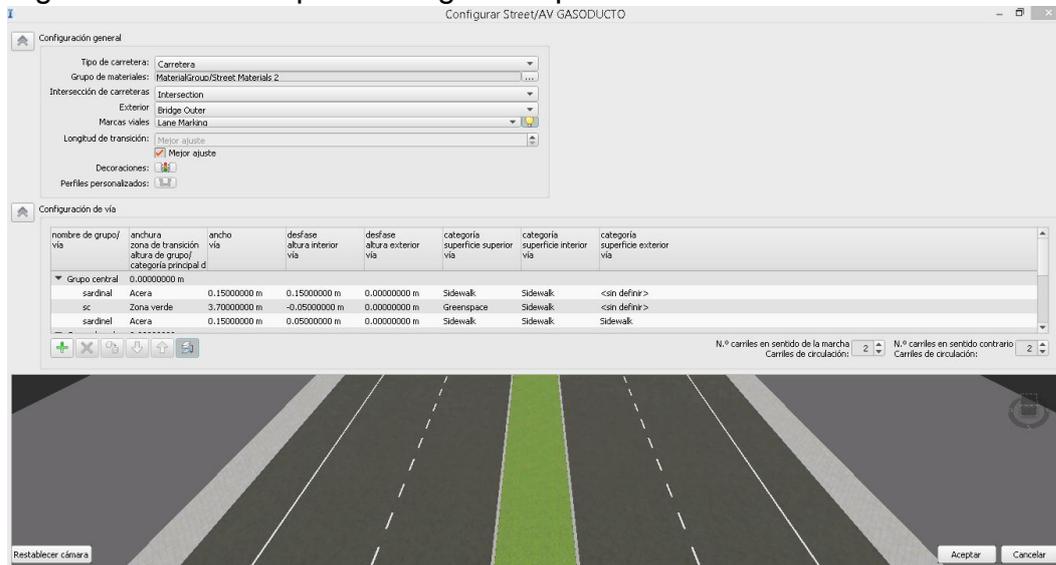
Paso III. En la pestaña “paleta de estilos”, se configura las secciones transversales de las diseño de vías a ejecutar a si mismo las diferentes propiedades que usara el proyecto como son: ancho de vía, número de carriles, acera, etc.

Figura N°41: Pasos para configurar la plataforma Infracwork-Paso III



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracwork.

Figura N°42: Pasos para configurar la plataforma Infracwork-Paso III



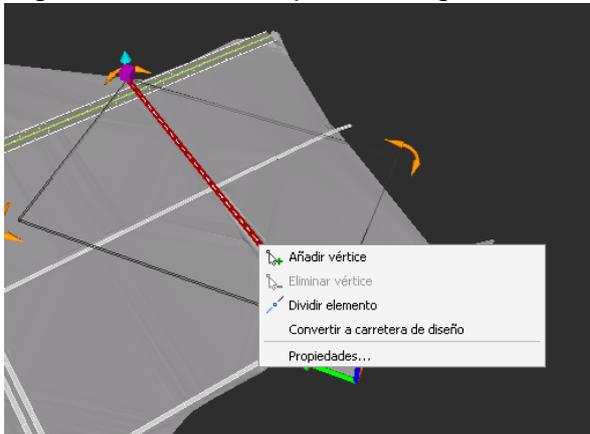
Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracwork.

3.4.3. Diseño de vías

Para el diseño de vías, tener en consideración que la geometría ha sido desarrollada en el software AutoCAD Civil 3D, ahora solo se dará los diseños visuales para su integración con la demás áreas de trabajo.

Paso I. Seleccionar el eje de vía exportada y seleccionar la opción “convertir a carretera de diseño”

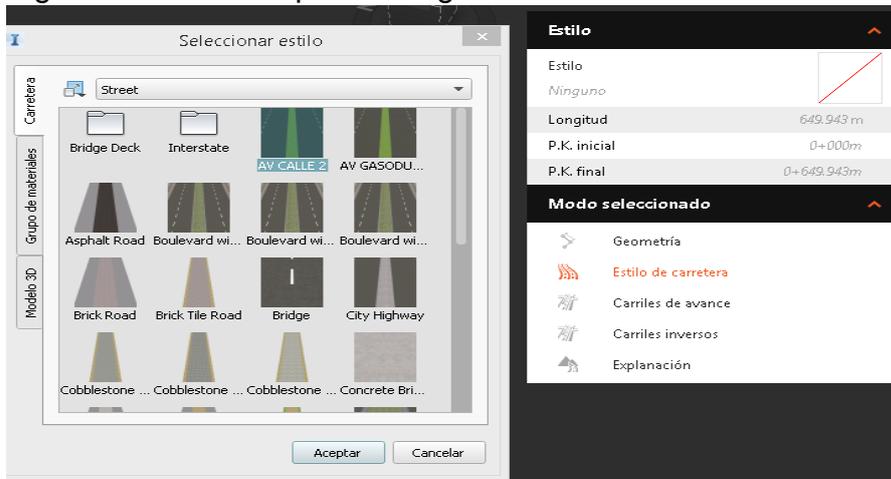
Figura N°43: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso I



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracore.

Paso II. Se procede a configurar la sección transversal de la vía, en la pestaña “estilo” se brinda el diseño transversal de la vía previamente diseñado y distribuido.

Figura N°44: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso II

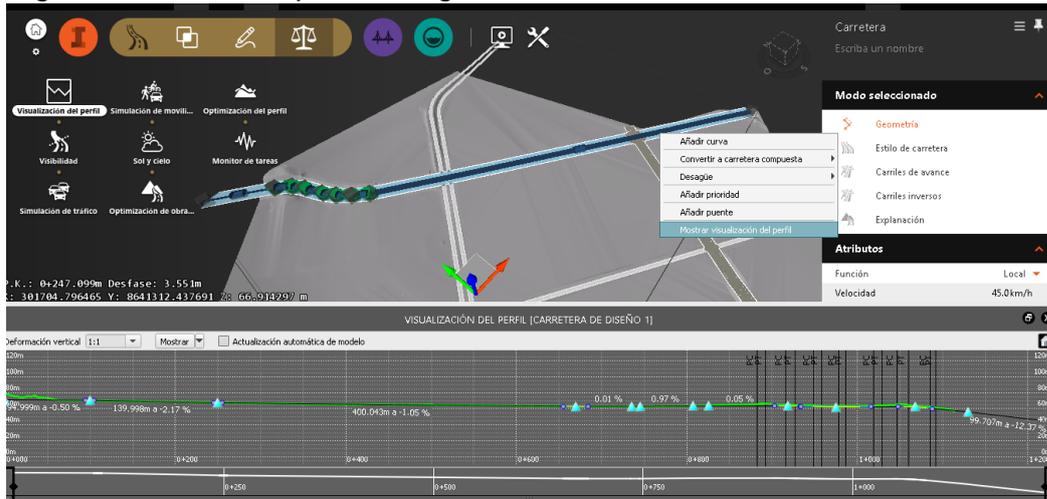


Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracore.

Paso III. Una vez generado la carretera se procede a editar el perfil longitudinal de la vía, considerando los rangos aproximados de curvas verticales.

Al final la proyección del terreno y la vía generara un modelo integrado vía vs corredor más accesible para los proyectistas, este proceso se repite para el resto de vías.

Figura N°45: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso III



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma InRoads.

Figura N°46: Pasos para configurar el diseño de vías-Paso III



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma InRoads.

3.4.4. Diseño de redes

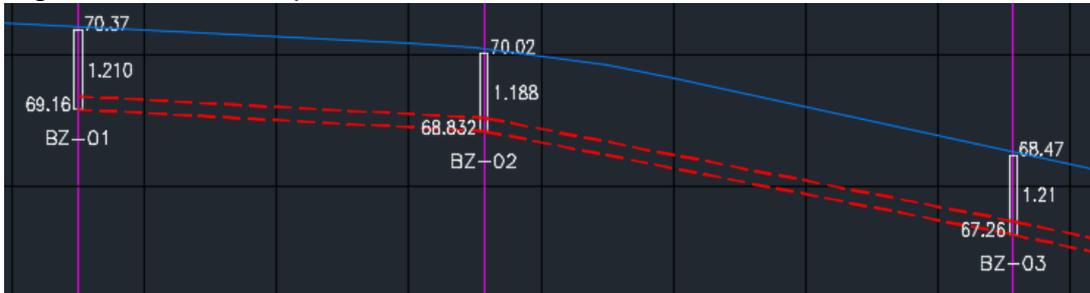
Para el modelado de redes, como forma de analizar el trabajo y poder visualizar en conjunto todas las redes se sigue los siguientes pasos, sea redes eléctricas, sanitarias y alcantarilladas:

Paso I. Se define los vértices o puntos de cambio sea vertical o horizontal, con la ayuda del comando “Añadir conectores de tuberías”, este comando versátil, apoya a la ubicación en el plano, como también la elevación que se presentara en las diferentes redes.

a. **Red de alcantarillado**

Para el caso de red de alcantarillado se define como punto de cambio los buzones:

Figura N°47: Pasos para red de alcantarillado-Paso I



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracore.

Figura N°48: Pasos para red de alcantarillado-Paso I

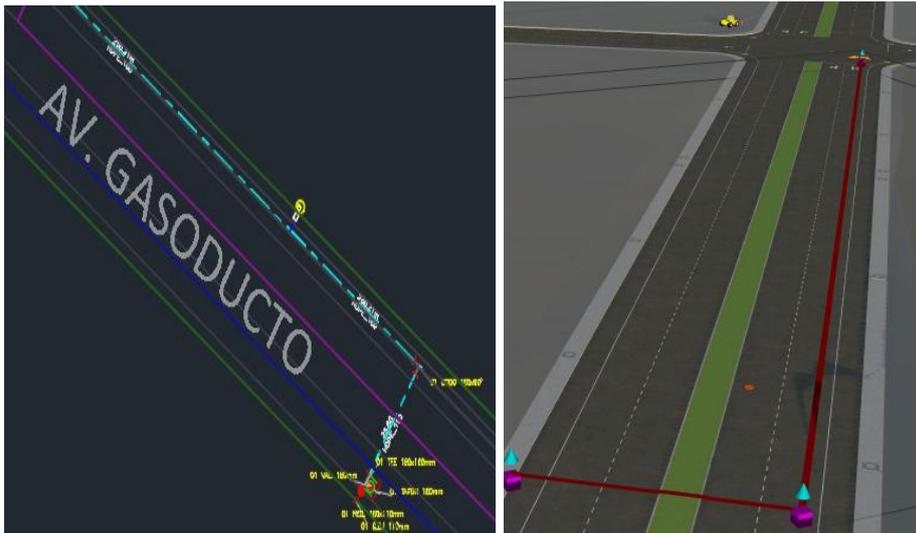


Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracore.

b. **Red de agua**

Siendo la red de agua de una profundidad estándar, para el proyecto según las especificaciones técnicas, se especifica que estas deben de tener una cobertura mínima de 1.30m de la vía a construir, siendo sus puntos de cambio la rasante de vía.

Figura N°49: Pasos para red de agua-Paso I

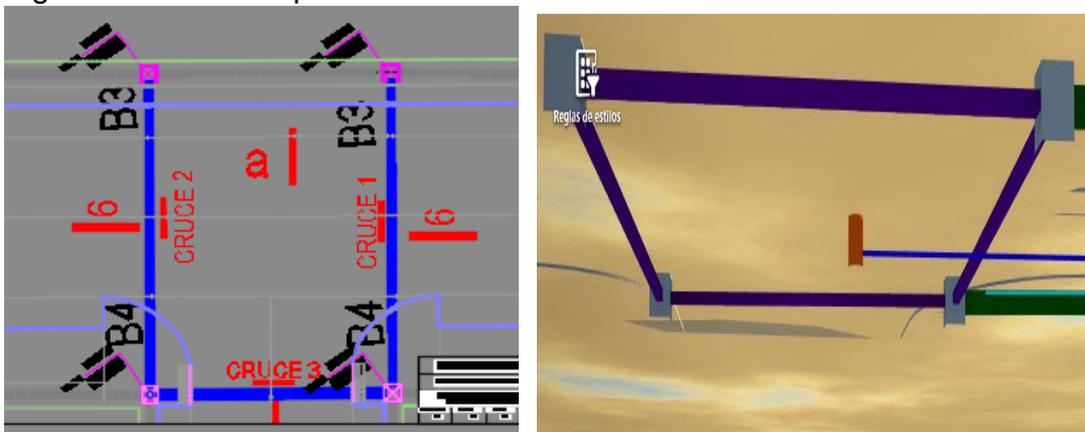


Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracore.

c. **Redes eléctricas**

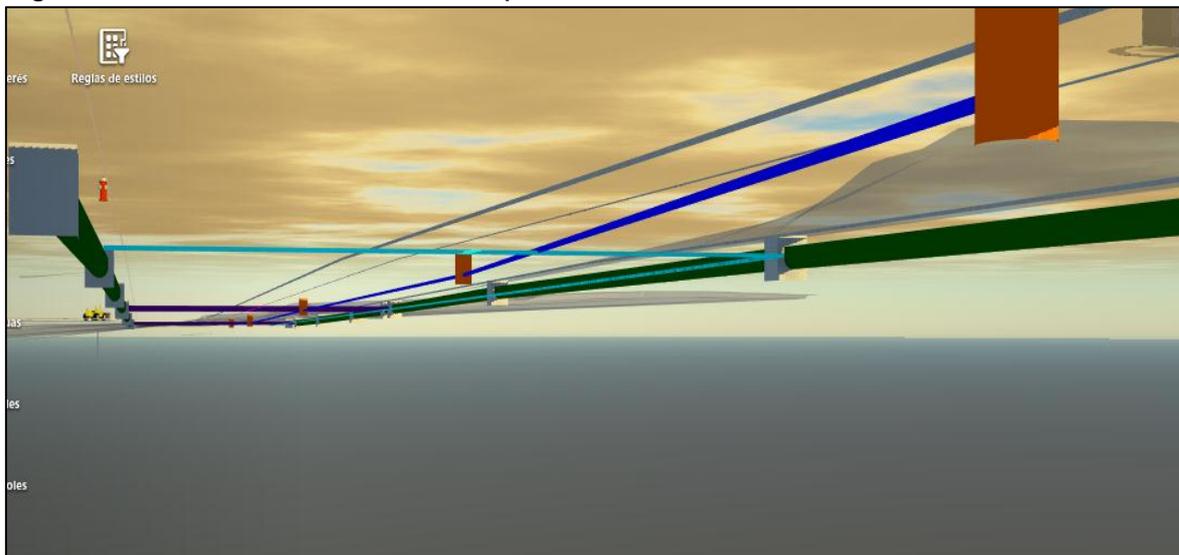
Para las redes eléctricas se determina los puntos de control a sus diferentes buzones que se especifica en los planos brindados por las entidades correspondientes, en este proyecto luz del sur, ya que se determina la profundidad por la capacidad de carga eléctrica que estas transmitirán por sus redes.

Figura N°50: Pasos para redes eléctricas- Paso I



Fuente: elaboración propia para los diseños en la plataforma Infracore.

Figura N°51: Sistema de redes del primer tramo de la Av. Gasoducto



Fuente: elaboración propia en base a la visualización del software Infracore.

3.5. Evaluación de los datos obtenidos por la modelación integrada del proyecto.

A continuación se presenta el análisis del proyecto donde se estima los beneficios de utilizar BIM-VDC

DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA ANÁLISIS DE BENEFICIOS

Para realizar una correcta definición de los beneficios que no conlleva usar la metodología BIM-VDC, esta no debe ser aislada a una o dos personas del proyecto sino a todo un grupo de personas capacitadas en diferentes áreas especializadas que en conjunto puedan integrar sus modelos y las modificaciones que se realizara en obra.

Las modificaciones de obra, acordadas entre el proyectista y la constructora, se clasificarán por **Obras Previsibles** (que efectivamente se tienen que realizar, independiente del momento en que se den cuenta), **obras con costo evitable** (que podrían haberse evitado con BIM, por ej. demoliciones, reparaciones, incremento de hierro, etc.) y obras **imprevistas**. Pailiacho (2014).

Ejemplo: Un evento inusual generado por una modificación en la construcción de un buzón eléctrico.

- Si el cambio del buzón fue por un error en el plano de construcción entregado (es decir, error en el diseño) y además se dieron cuenta antes de construir significa que este extraordinario es clasificado como “Obra Previsible”.
- Si se dieron cuenta de este error una vez hecho el buzón entonces hubo que demoler y asignar recursos que se consideran como pérdidas y por lo tanto esta modificación de obra es clasificada como “Obra con Costo Evitable”.
- Ahora, si esta modificación fue producto del terreno, no es previsible ni evitable. Entonces estos eventos se efectúan independientemente de la utilización de BIM y se clasificarán como Obras Imprevistas (en las tablas como “NO”)

- **Para requerimiento de información o solicitud de información (SI)**

Los SI son las fichas en las que se presentan las modificaciones que existieron en el proyecto y las mismas que son documentadas, se clasificarán de la siguiente manera:

1. Incongruencias en planos, entre planos de la misma especialidad o de diferentes especialidades y entre planos con especificaciones.
2. Falta y Falla de Detalle / Especificación / Definición.
3. Falta de Documentación / Falta de Actualización.
4. Propositiones (Cambio).
5. Otro (todo tipo de SI que no se puedan clasificar como las anteriores).

CONSIDERACIÓN DE ANÁLISIS

El escenario definido es el siguiente: “En el proyectos analizar no se utilizó la tecnología BIM-VDC. Entonces la coordinación digital de las especialidades recaía en el Ing. de producción y el topógrafo del proyecto de tal forma de que se detecten las interferencias de la manera adecuada así también otros problemas. Al definir el nivel de implementación BIM-VDC de este escenario se obtienen los beneficios en los cuales se concentrará este estudio.

IMPLEMENTACIÓN VDC-BIM EN PROYECTO

Descripción:

Habilitación de vías (2.92 km), conteniendo las partidas principales de movimiento de tierra, pavimentación, instalación de redes sanitarias, red de gas natural, redes eléctricas y comunicaciones. Siendo principales sectores de habilitación: calle 1, calle 2, av. Gasoducto, y av. Industrial.

Alcance:

13 meses (10 meses era el plazo planificado, pero sea largó por distintas dificultades).

Alcance del modelo:

Modelamiento, arquitectura, estructura, electricidad, sanitario (agua potable y alcantarillado).

Nº Dibujantes: 2

Nº de Computadores con Licencia: 3

Duración Construcción del Modelo: 1 meses.

Asesoría: 3 horas a la semana

Tabla Nº5: Coste de implementación VDC-BIM.

Profesionales	Escenario BIM-VDC			Costo (S/.) SOLES
	Nº Especialistas	Sueldo (S/.) SOLES	Meses	
Coordinador BIM-VDC	1	2'500.00	2	5'000.00
Dibujantes	2	500.00	2	2'000.00
Capacitación (Para especialistas)	Nº	Sueldo (S/.) SOLES	Meses	Costo (S/.) SOLES
	2	250.00	3	1'500.00
Asesora (Experta BIM-VDC)	Nº	Costo/Hora	Hrs/Semana	Costo (S/.) SOLES
	1	210	3	1'890.00
			SUBTOTAL	10'390.00

Software		
	Nº	Costo (S/.) Soles
Licencia	3	10'584.00

TOTAL	(S/.) SOLES
	20'974.00

Fuente: elaboración propia en base a los costos actuales de mercado.

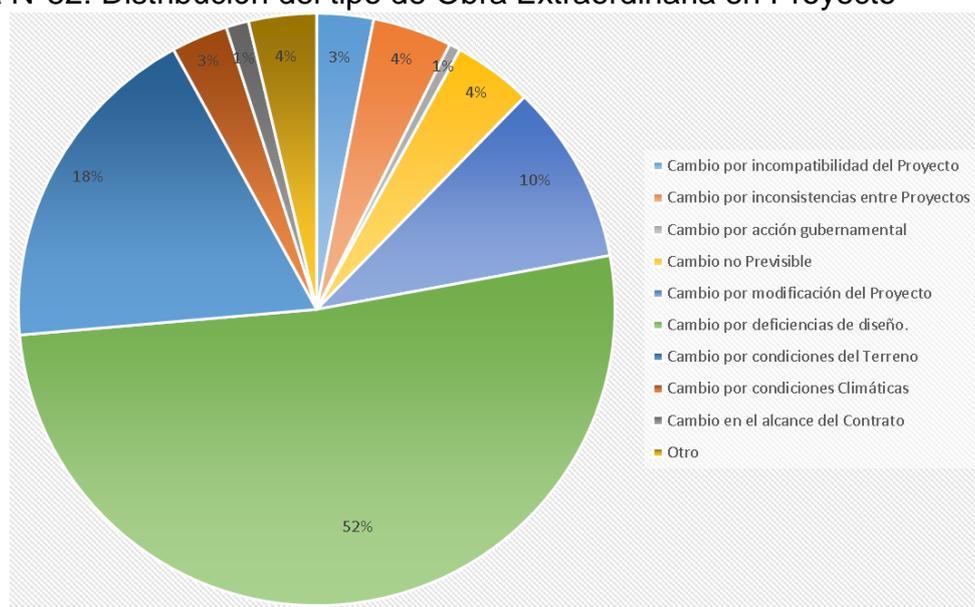
a) Razón del cambio de obras Extraordinarias

Tabla N°6: Cantidad del tipo de Obra Extraordinaria.

Identificación	Razón	Cantidad	%
1	Cambio por incompatibilidad del Proyecto	5	3.07
2	Cambio por inconsistencias entre Proyectos	7	4.29
3	Cambio por acción gubernamental	1	0.61
4	Cambio no Previsible	7	4.29
5	Cambio por modificación del Proyecto	16	9.82
6	Cambio por deficiencias de diseño.	84	51.53
7	Cambio por condiciones del Terreno	30	18.40
8	Cambio por condiciones Climáticas	5	3.07
9	Cambio en el alcance del Contrato	2	1.23
10	Otro	6	3.68
Total de obras extraordinarias		163	100

Fuente: elaboración propia en base a las ocurrencias suscitadas en el proyecto.

Figura N°52: Distribución del tipo de Obra Extraordinaria en Proyecto



Fuente: elaboración propia en base a la tabla de ocurrencias suscitadas en el proyecto.

Normalmente las obras extraordinarias se generan particularmente por tres razones principales: Condiciones imprevistas en terreno (segundo porcentaje mayor para este proyecto), Modificaciones (por el proyectista o por especialistas que no tenían completado su proyecto) y Errores/Deficiencias en el diseño (incongruencias, faltas de detalle, etc. en planos y/o especificaciones). En general, las condiciones imprevistas en terreno no se podrían evitar con BIM, mientras que los errores en el diseño sí.

Las modificaciones de obra (“aumentos de...” o “disminuciones de...”) se podrían eventualmente evitar con un modelo BIM, en particular las modificaciones hechas por parte del dibujante (con un modelo 3D se visualiza mejor el diseño, particularmente para factores técnicos). Las hechas por las especialidades no necesariamente podrían evitarse construyendo el modelo, pero si con un cambio en el esquema de trabajo.

b) Obras Extraordinarias que se pudieron Evitar

De un total de 163 obras Extraordinarias aprobadas, se tiene que con una coordinación digital de especialidades se podrían haber evitado las mostradas en la tabla N°6

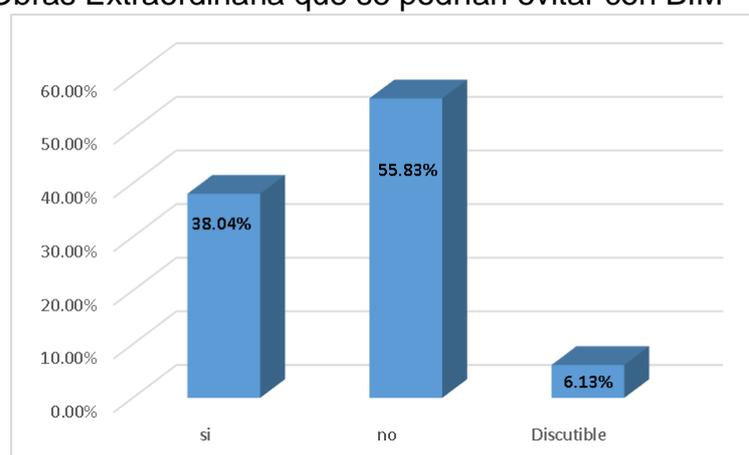
Recordar que las obras previsibles son aquellas que se detectaron en forma oportuna y por lo tanto no hubo costos por demolición, reparaciones, trabajo adicional, etc.

Tabla N°7: Extraordinarios previsibles o con costo evitable

Costo Evitable			Obra Previsible	
Si	No	Discutible	Si	Discutible
46	91	9	16	1
28.22%	55.83%	5.52%	9.82%	0.61%

Fuente: elaboración propia en base a la tabla de ocurrencias suscitadas en el proyecto.

Figura N°53: Obras Extraordinaria que se podrían evitar con BIM



Fuente: elaboración propia en base a la tabla de ocurrencias suscitadas en el proyecto.

Como se observa en el gráfico anterior, el total de Obras Extraordinarias que se podrían evitar con BIM es de 62, que corresponden a un 38,04% del total de extraordinarios efectuados en el proyecto. En un escenario favorable (contando las discutibles) esta suma podría llegar a 72 (44,2%).

IV. DISCUSIÓN

Con la investigación se ha comprado que las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, corrobora las conclusiones de la tesis de Aliaga (2012), quien refiere que la capacidad de lograr estandarizar una metodología completa de trabajo no se asegura, pues a pesar de que existen cierto tipo de proyectos similares, la forma en cómo se desarrolla cada uno de ellos va a producir modificaciones en el proceso de diseño, el método planteado entrega una base de metodología con plataformas BIM, que dependiendo del grupo de trabajo se irá produciendo adaptaciones y mejoras generales, esto genera una estrategia aceptable.

Con la investigación se ha comprado que las fases del proyecto y la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, corrobora las conclusiones de la tesis de O’ryan (2011), que si bien no todos los resultados de la metodología pudieron verificarse estadísticamente, la metodología permitió identificar la implementación adoptadas por empresas que obtuvieron resultados favorables en un rango de 44% respecto a 88% planteado en su metodología.

Con la investigación se ha comprado que las fases del proyecto y la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, corrobora las conclusiones de la tesis de Pailiacho (2014), que al identificar los impactos en los indicadores clave de desempeño y aplicando el modelo VDC-BIM, nos trae una reducción útil e importante en los recursos humanos y materiales, siendo sus análisis favorables en sus 3 casos de análisis en un promedio de 52% respecto al 44% de mejora en el análisis expuesto en desarrollo del proyecto habilitación urbana Almonte.

Con la investigación se ha comprado que las fases del proyecto y la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, corrobora las conclusiones de la tesis de Almonacid et al. (2015), La aplicación de la metodología que se propuso, en donde se integra la información de las distintas disciplinas del proyecto, y esta produce mejoras en la etapa de diseño, la cual nos lleva a obtener una mejor visión en la pre construcción y análisis de constructibilidad en la gestión del diseño, lo que reduce el tiempo de respuesta de los requerimientos de información y las deficiencias en los documentos de diseño e ingeniería.

V. CONCLUSIÓN

Procesados y analizados los resultados, el presente proyecto de investigación llegó a las siguientes conclusiones:

Se llegó a la conclusión que si posible determinar la relación entre las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, siendo estas una relación de dependencia positiva, ya que al mejorar el total de Obras Extraordinarias que se podrían evitar con BIM es de 62, que corresponden a un 38,04% del total de extraordinarios efectuados en el proyecto. En un escenario favorable (contando las discutibles) esta suma podría llegar a 72 (44,2%).

Se llegó a la conclusión que si posible determinar la relación entre las fases del proyecto y visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, ya que al final la proyección del terreno y la vía generara un modelo integrado vía vs corredor más accesible para los proyectistas, este proceso se repite para el resto de vías y diferentes redes, siendo una ayuda visual de mayor amplitud para los diferente diseño y/o análisis que se pueda realizar al proyecto.

Se llegó a la conclusión que si posible determinar las fases del proyecto y gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, se presenta las cantidades de material corte y relleno de la av principal, que se obtiene de forma directa del software.

Se llegó a la conclusión que si posible determinar las fases del proyecto y la ingeniería concurrente integrada “habilitación urbana Almonte”, para realizar una correcta definición de los beneficios que no conlleva usar la metodología BIM-VDC, esta no debe ser aislada a una o dos personas del proyecto sino a todo un grupo de personas capacitadas en diferentes áreas especializadas que en conjunto puedan integrar sus modelos y las modificaciones que se realizara en obra.

VI. RECOMENDACIÓN

- Reemplazar un ambiente 2D CAD por un sistema de trabajo basado en VDC- BIM tomando en cuenta la capacitación a los empleados y la adquisición de los hardware adecuados, que soporten estas plataformas interactivas a la construcción digital, en base al proyecto que se ejecute.
- Asignación de responsabilidades desde los puestos superiores de la organización, para el desarrollo de un plan que cubra todos los aspectos de negocios de la empresa y como los cambios propuestos impactarán tanto los departamentos internos como los clientes externos en la adopción de VDC-BIM.
- Crear un equipo interno responsable de implementar un plan, incorporando índices de costo y tiempo, para guiar la evaluación y el desempeño de la adopción de VDC-BIM.
- Empezar utilizando sistemas BIM en uno o dos proyectos pequeños, en forma paralela con la tecnología existente (2D CAD), y producir documentos tradicionales desde el modelo BIM. Esta metodología ayudará a revelar déficits respecto al modelo (al comparar ambos planos), eficiencia en los trabajos, problemas de vínculos entre programas de análisis, etc.
- Utilizar los resultados iniciales para educar, guiar o hacer retroalimentaciones para la continua adopción de BIM. Mantener a las gerencias informadas de los problemas, progresos, consideraciones, mejoras, etc.
- Ya con un nivel de experiencia/conocimiento adecuado, comenzar a trabajar con miembros externos del equipo del proyecto en estos nuevos enfoques de colaboración que permiten la temprana integración e intercambio de conocimiento usando el modelo de información.
- Reflejar los nuevos procesos de negocios en documentos contractuales con clientes y empresas relacionadas.
- Periódicamente “replanificar” el proceso de implementación de BIM en la organización, para reflejar los beneficios y problemas observados hasta ese momento y fijar nuevos objetivos de desempeño.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALIAGA, Gonzalo. Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios. Tesis (Memoria para optar al título de Ingeniero Civil). Santiago, Chile: Universidad De Chile, departamento de Ingeniería Civil, 2012. 77 p.
2. ALMONACID, Kliver, NAVARRO, Julissa y RODAS, Isabel. Propuesta de metodología para la implementación de la tecnología BIM en la empresa constructora e inmobiliaria "IJ proyecta". Tesis (Para optar el Grado de Magister en Dirección de la Construcción). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015. 129 p.
3. BASBAGILL, Jhon, FLAGGER, Forest y LEPECH, Michael. Measuring the Impact of Real-time Life Cycle Performance Feedback on Conceptual Building Design [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2017 [fecha de consulta: 25 Abril 2017].
Disponible en: <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR222.pdf>
4. BERDILLANA, Feliciano. Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción - los sistemas 3D inteligente. Tesis (Para optar el grado de maestro con mención en: GESTION Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2008. 121 p.
5. BERNAL, César. Metodología de la investigación: *administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ra. Ed. Colombia: PEARSON EDUCACIÓN, 2010. 322 p.
ISBN: 978-958-699-128-5
6. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. [En línea] 1ra. Ed. Perú [Chiclayo]: [s.n.], 2012 [fecha de consulta: 15 Mayo 2017].
Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
7. CHACHERE, John. Observation, Theory, and Simulation of Integrated

Concurrent Engineering: Grounded Theoretical Factors and Risk Analysis Using Formal Models [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2009 [fecha de consulta: 25 Abril 2017].

Disponible en: <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP118.pdf>

8. EYZAGUIRRE, Raúl. Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación. Tesis (para optar el Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 103 p.
9. FLAGER, Forest, ADYA, Akshay y HAYMAKER, Jhon. AEC Multidisciplinary Design Optimization: Impact of High Performance Computing [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2009 [fecha de consulta: 25 Abril 2017].
Disponible en: https://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR186_0.pdf
10. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6ta. Ed. México: mcgraw-HILL, 2014. 634 p.
ISBN: 978-1-4562-2396-0
11. KAM, Calvin, SENARATNA, Devini, XIAO, Yao, y MCKINNEY, Brian. The VDC Scorecard: Evaluation of AEC Projects and Industry Trends [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2013 [fecha de consulta: 25 Abril 2017].
Disponible en: <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP136.pdf>
12. KHANZODE, Atul. An Integrated, Virtual Design and Construction and Lean (IVL) Method for Coordination of MEP [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2013 [fecha de consulta: 20 Abril 2017].
Disponible en: <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR214.pdf>
13. KIM, Tae. Predicting Space Utilization of Buildings through Integrated and Automated Analysis of User Activities and Spaces [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2010 [fecha de consulta: 15

Abril 2017].

Disponible en: <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR187.pdf>

14. KUNZ, John y FISCHER, Martin. VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2012 [fecha de consulta: 25 Abril 2017].

Disponible en: https://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP097_0.pdf.

15. *MEMORIA ANUAL INTEGRADA 2015_MEMORIA FINANCIERA INFORME DE SOSTENIBILIDAD* [en línea]. Lima: Web red de Graña y Montero. [Fecha de consulta: 5 Junio 2017].

Disponible en: http://www.granaymontero.com.pe/books/memoria-anual/2015/pdf/esp/gym_espaniol.pdf

16. NAVARRO, Antonio. Propuesta de Ciclo de vida de los proyectos de Desarrollo Empresarial. *Revista de Arquitectura e Ingeniería* [en línea]. Abril 2009, vol. 3, no. 1. [fecha de consulta: 28 Abril 2017].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193915041001#>
ISSN: 1990-8830

17. ONLINE BUSINESS SCHOOL. Etapas de un proyecto: Todo lo que debes saber para gestionarlas de manera eficiente [en línea]. [Fecha de consulta: 28 Abril 2017].

Disponible en: <http://recursos-project-management.obs-edu.com/asset/18:ebooketapasproyectospdf>

18. O'RYAN, César. Una metodología de análisis para entender el impacto de las estrategias de implementación del diseño y construcción virtual y su interacción con los principios Lean. Tesis (Memoria para optar al título de Ingeniero Civil,

con Diploma en Ingeniería y Gestión de la Construcción). Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, 2011. 172 p.

19. PAILIACHO, Mayra. Identificar los impactos en los indicadores clave de desempeño (KPI) dentro de la industria AEC por la aplicación de VDC. Tesis (Trabajo de Grado previo a la Obtención del Título De Ingeniero Civil). Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional De Chimborazo, Facultad de Ingeniería, 2014. 170 p.

20. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK). 5a. Ed. Estados Unidos, 2013. 589 p.
ISBN: 978-1-62825-009-1

21. Universidad de Chile. SISIB. Pauta para tesis [en línea]. Santiago, Chile: Universidad de Chile, Sistema de Servicios de Información y Bibliotecas, s.f. [fecha de consulta: 28 de marzo de 2017].
Disponible en: <http://www.uchile.cl/bibliotecas/servicios/tesis.pdf>

22. RISCHMOLLER, Leonardo. Diseño y construcción virtual. *CONSTRUCTIVO*, (88): 180-184, 2012.
ISSN 2226-3470

23. YEE, Peggy. An Automated Method to Identify Occupant Interactions in Renovations of Occupied Buildings [en línea]. Estados Unidos: CIFE - Center for Integrated Facility Engineering, 2009 [fecha de consulta: 25 Abril 2017].
Disponible en: <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR185.pdf>

VIII. ANEXOS

ANEXO N°1

ANEXO N°1

Matriz de consistencia

TÍTULO: Las fases de proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “Habilitación Urbana Almonte”, Lurín–2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL: ¿Cuál es la relación que existe entre las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?	GENERAL: Determinar la relación entre las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.	GENERAL: Las fases del proyecto se relacionan con la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.	V1: Fases de Proyecto Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Proyecto Inicial • Plan de Gestión de Recursos Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Informe de progreso • Reporte de desviaciones, propuestas de cambio y aceptación. • Informe de cierre de proyecto. • Revisión post implementación 	TIPO DE ESTUDIO: Aplicada 2. DISEÑO DE ESTUDIO: No experimental - Transversal 3. POBLACION: Empresa Almonte GyM, área interna de soporte y formulación de proyectos. 4. MUESTRA: La muestra para el presente proyecto de investigación es de criterio no probabilístico, apuntando al proyecto habilitación urbana Almonte, que se ubica en el Distrito de Lurín, Provincia de Lima, Referencia km 40 Panamericana sur.
ESPECÍFICO: ¿Cuál es la relación que existe entre las fases del proyecto y la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?	ESPECÍFICO: Identificar la relación entre las fases del proyecto y la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.	ESPECÍFICO: Las fases del proyecto se relacionan con la visualización del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.		
ESPECÍFICO: ¿Cuál es la relación que existe entre las fases del proyecto y la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?	ESPECÍFICO: Determinar la relación entre las fases del proyecto y la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.	ESPECÍFICO: Las fases del proyecto se relacionan con la gestión de POP del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.	V2: Metodología Virtual Desing and Construction Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del producto • Diseño de la organización Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de diseño y construcción. • Función • Forma • Comportamiento • Colaboración efectiva • Área de Trabajo 	5. MÉTODO DE INVESTIGACION: Correlacional 6. TECNICAS: Observación 7. INSTRUMENTO: Fotos, Videos, Fichas Técnicas y Modelamiento
ESPECÍFICO: ¿Cuál es la relación que existe entre las fases del proyecto y la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017?	ESPECÍFICO: Definir la relación entre las fases del proyecto y la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.	ESPECÍFICO: Las fases del proyecto se relacionan con la ingeniería concurrente integrada del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017.		

ANEXO N°2

ANEXO N°2
Ficha de modelamiento

	FICHA DE MODELAMIENTO	PI.UCV.FDM.PC.1000-01
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:
	INSTRUMENTO DE MUESTREO DE MODELAMIENTO	Fecha:
Página: 1 de 1		
DATOS GENERALES		
Nombre del Proyecto a Modelar		
Razón Social		
Departamento		
Provincia		
Distrito		
Uso Principal		
DATOS DE LA MUESTRA A MODELAR		
Plano Referencia:		
Frente:		
Sector:		
Area o Torre:		
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
Revisión de planos y especificaciones		
Verificación Topográfica		
Ubicación de Interferencias (**)		
Esquema de trabajo o anexo		
OBSERVACIONES		
<p>.....</p>		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

ANEXO N°3

ANEXO N°3

Ficha de validación de instrumento de recolección de datos EXPERTO 01

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres : Miranda Rosario, Carla Dario
 1.2. Cargo e institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Encuesta - Escuela de licent
 1.4. Autor del instrumento : Cristina Miranda Juan

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible													X
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos													X
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación													X
4. Organización	Existe una organización lógica													X
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis													X
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos													X
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores													X
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis													X
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													X

III. Opinión de aplicabilidad

- ✓ El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
 ✓ El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

98 %

2 %

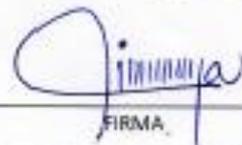
IV. Promedio de valoración

98 %

CORREO:

TELÉFONO:

FECHA:


FIRMA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO
 S/N. Av. Desamparados, Trujillo - 20000

EXPERTO 02

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres : Ing. Rafael Quintana Flores
- 1.2. Cargo e institución donde labora : Proyecto H.U. Almonte/Residente de Obra
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Encuesta - Escala de likert
- 1.4. Autor del instrumento : Juan Luis Charqja Manani

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible												X	
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación												X	
4. Organización	Existe una organización lógica												X	
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X	
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X	

III. Opinión de aplicabilidad

- ✓ El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
- ✓ El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

95%

5%

IV. Promedio de valoración

CORREO:

TELEFONO:

FECHA:

_____ %

Rafael Quintana Flores

Rafael Quintana Flores
Residente de Obra
Consorcio Grupo 17

FIRMA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres : Casta Alicia Arceón Víctor
 1.2. Cargo e institución donde labora : Institución Cusco Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Educación - Examen de LINGÜA
 1.4. Autor del instrumento : Casta Alicia Arceón Víctor

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible												X	
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos													X
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación													X
4. Organización	Existe una organización lógica													X
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis													X
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos													X
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores													X
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis													X
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													X

III. Opinión de aplicabilidad

- ✓ El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
- ✓ El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

98 %
2 %

IV. Promedio de valoración

98 %

CORREO:

TELEFONO:

FECHA:


FIRMA

ANEXO N°4

ANEXO N°4
Informe de originalidad de turnitin

LAS FASES DEL PROYECTO Y LA METODOLOGÍA VIRTUAL
DESIGN AND CONSTRUCTION DEL PROYECTO
“HABILITACIÓN URBANA ALMONTE”, LURÍN – 2017.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.tesis.uchile.cl Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
3	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
6	bimperu.org Fuente de Internet	1%
7	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	intranet.ucvlima.edu.pe Fuente de Internet	<1%

ANEXO N°5

ANEXO N°5
Acta de aprobación de originalidad de tesis

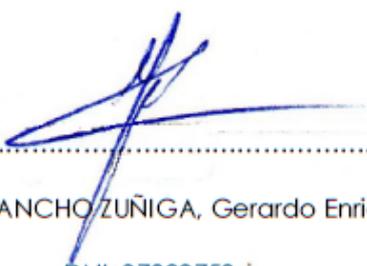
	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 09-12-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

"LAS FASES DEL PROYECTO Y LA METODOLOGÍA VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION DEL PROYECTO "HABILITACIÓN URBANA ALMONTE", LURÍN – 2017.", del estudiante CHARAJA MANANI Juan Luis, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima - Los Olivos, 09 de diciembre del 2017


.....
FIRMA: CANCHO ZUÑIGA, Gerardo Enrique
DNI: 07239759 *

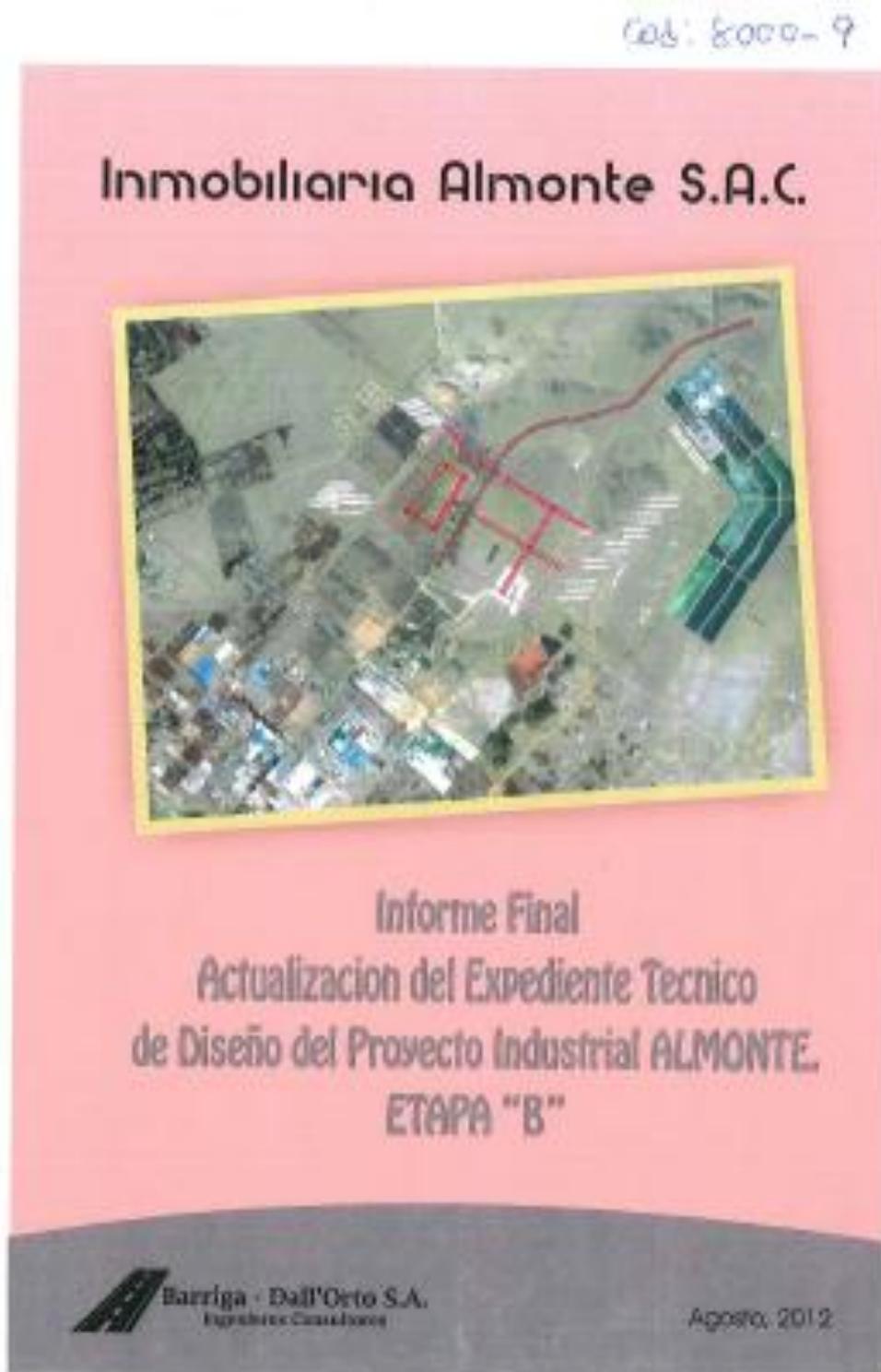
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ANEXO N°6

ANEXO N°6

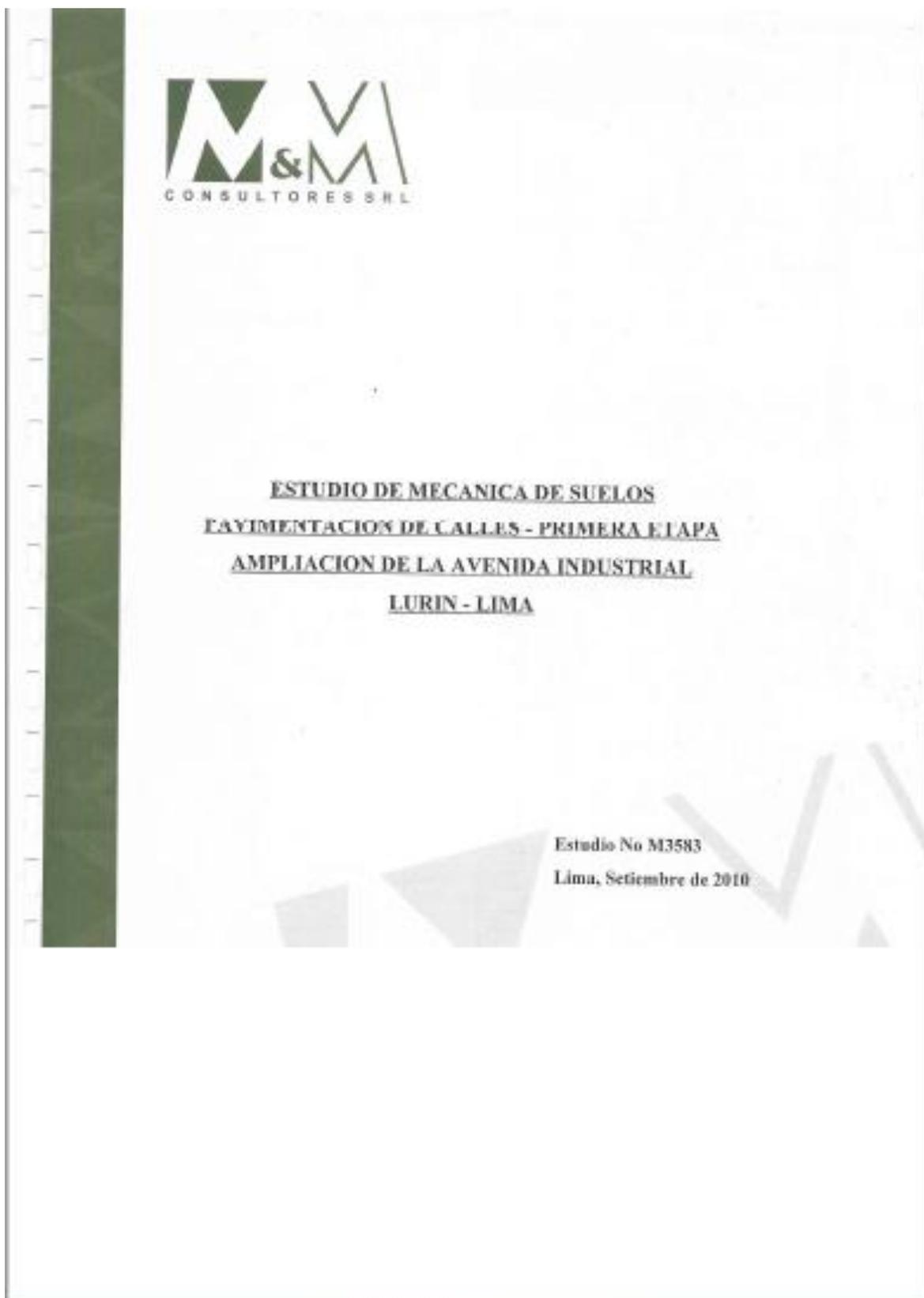
Imágenes de transferencia de información

IMAGEN 01: PORTADA DE INFORMES DE DISEÑO DEL PROYECTO



FUENTE: EXPEDIENTE TECNICO PROYECTO HABILITACION URBANA ALMONTE- 2017, LURIN

IMAGEN 02: PORTADA DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



FUENTE: EXPEDIENTE TECNICO PROYECTO HABILITACION URBANA ALMONTE- 2017, LURIN

IMAGEN 03: SOLICITUD DE ENVIO DE PLANOS DEL PROYECTO



LYCONS S.R.L.
 Av. Larco 748, oficina 201
 Edificio London House
 Lima 18 - Perú
 T. (+511) 719 82 20
www.lycons.net

TRANSMITTAL
 N° 2016-LYC-TRA-PIA-005

Fecha: 28/11/16
 pág: 01 de 01

Proyecto:	PARQUE INDUSTRIAL ALMONTE	Orden de servicio
Asunto:	ENVÍO DE PLANOS DEL PROYECTO	Remitido via: FTP
Enviado por:	L. Grossmann	
Atención:	B. Dulanto, A. Aramburu, J. Guispe	Empresa: ALMONTE
Copla conforme:	J. Fernandez	

Documento N°	Rev.	Descripción	Cantidad
ALM-PL-SAL-CND-HID-01 AL ALM-PL-SAL-CND-HID-18	B	CONEXIONES DOMICILIARIAS PLANTA ALCANTARILLADO DEL 1 AL 18	18
ALM-PL-SAL-DIAG-HID-01 AL ALM-PL-SAL-DIAG-HID-18	B	DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA ALCANTARILLADO DEL 1 AL 18	18
ALM-PL-SAL-PLG-HID-01 AL ALM-PL-SAL-PLG-HID-03	B	REDES DE RECOLECCIÓN PERFILES LONGITUDINALES ALCANTARILLADO DEL A AL 3	3
ALM-PL-SAL-RAL-HID-01 AL ALM-PL-SAL-RAL-HID-01	B	REDES DE RECOLECCIÓN PLANTA ALCANTARILLADO DEL 1 AL 18	18
ALM-PL-SAP-CND-HID-01 AL ALM-PL-SAP-CND-HID-18	B	CONEXIONES DOMICILIARIAS PLANTA AGUA POTABLE DEL 1 AL 18	18
ALM-PL-SAP-DIAG-HID-01 AL ALM-PL-SAP-DIAG-HID-18	B	DIAGRAMA DE ACCESORIOS PLANTA AGUA POTABLE DEL 1 AL 18	18
ALM-PL-SAP-RDA-HID-01 AL ALM-PL-SAP-RDA-HID-18	B	REDES DE DISTRIBUCIÓN PLANTA AGUA POTABLE DEL 1 AL 18	18
TOTAL			99

Observaciones

Recibido por:

Fecha:

Firma:

Motivo de envío:

Para Revisión

Para Aprobación

Para Información

Fecha de Respuesta Solicitada: 03/12/16

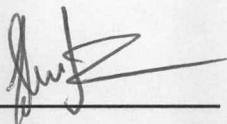
FUENTE: ELABORACION PROPIA

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE LOS TRABAJOS ACADÉMICOS DE LA UCV

Yo, **Delgado Ramírez, Félix Germán**, docente de la experiencia curricular de Desarrollo de Proyecto de Investigación, del ciclo X y revisor del trabajo académico titulado “**Las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”, Lurín – 2017**” del estudiante Charaja Mananí Juan Luis, he sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin y he constatado lo siguiente:

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud de 21%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de diciembre del 2017



Mg. Delgado Ramírez, Félix German

Desarrollo de Proyecto de Investigación
DNI N°22264222



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

65

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”,
Lurín – 2017.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Charaja Mananí Juan Luis

ASESOR:

Dr. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y Seguridad de la Construcción

LIMA – PERÚ



Resumen de coincidencias X

21 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	www.tesis.uchile.cl Fuente de Internet	6 % >
2	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 % >
3	datateca.unad.edu.co Fuente de Internet	1 % >
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
5	repositorioacademico... Fuente de Internet	1 % >
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1 % >
7	myslide.es Fuente de Internet	1 % >
8	estrategiadegestionde... Fuente de Internet	1 % >
9	asociacioncolombiana... Fuente de Internet	1 % >
10	bimperu.org Fuente de Internet	<1 % >
11	Entregado a Pontificia ...	<1 % >



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

CHARAZA MANANI, JUAN LUIS
D.N.I. : 70750017
Domicilio : Pst. 5 Asent. H. Los Rosales de Pro. Mz. 52 Lt. 05
Teléfono : Fijo : 01-5494753 Móvil : 980777714
E-mail : juan.12.191@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CHARAZA MANANI, JUAN LUIS

Título de la tesis:

Las Fases del Proyecto y la Metodología Virtual Diseño y Construcción del Proyecto de Habitación Urbana Almonte, Lurín - 2017

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : [Signature]

Fecha : 12-09-2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

Solicita: Visto Bueno
de la Tesis

Yo,

JUAN LUIS CHARAJA MANASI

(Nombres y apellidos del solicitante)

....., con DNI N.º 70750017 y
domicilio en PSI. 5 ASENT. H. LOS ROSALES DE PRO MZ. 62 LT. 05

en mi condición de..... del alumno(a)

(Padre/madre/apoderado/tutor)

..... con código de alumno o código de matrícula N.º 67.00147376

de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL recorro a

su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Visto bueno para el título profesional

(explica con claridad el asunto)

Por lo expuesto, agradeceré se atienda mi petición.

Lima, 12 de Septiembre de 2018...

Anexos:

- A.
- B.
- C.
- D.

Firma del solicitante

juan12@gmail.com

