

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Diseño de Interiores

“ANÁLISIS DEL PROCESO DE LICITACIÓN Y
COORDINACIÓN EN OBRA PARA EL SUMINISTRO DE
CARPINTERÍA DE VIDRIOS Y ALUMINIO BAJO LA
METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION DE LAS OBRAS
HOSPITAL DE APOYO CHULUCANAS II EN EL DISTRITO
DE CHULUCANAS EN PIURA; AMPLIACIÓN NORTE DEL
METROPOLITANO Y PLAZA CENTER REX EN LIMA EN
EL 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Arquitecta

Autor:

Madeley Sandy Lazarte Grijalva

Asesor:

Arq. Carlos Ivan Atalaya Cruzado

<https://orcid.org/0000-0002-7966-8454>

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.hospitaldeapoyochulucanasii-1.com.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
6	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%
8	ineo.org Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN EJECUTIVO.....	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Contexto laboral del trabajo profesional	13
1.2. Experiencia profesional	17
1.2.1. Hospital de apoyo Chulucanas II.....	19
1.2.2. Ampliación Norte del Metropolitano	20
1.2.3. Plaza Center Rex- SMP.....	21
1.3. Descripción de las actividades profesionales realizadas	22
1.4. Marco teórico referencial	27
1.4.1. LEAN CONSTRUCTION (LC).....	27
1.4.2. Levantamiento arquitectónico.....	28
1.4.3. Supervisión de obra	28
1.4.4. Especificaciones Técnicas.....	29
1.4.5. Términos de referencias.....	29
1.4.6. Valorización de obra.....	29
1.4.7. Cronograma de obra.....	30
1.4.8. Norma Técnica A.120	30
1.4.9. Norma Técnica A.010	32
1.4.10. Norma Técnica E.040	32
1.4.11. Norma Técnica A.130	33
1.4.12. Request for information (RFI).....	34
1.4.13. Planos Red Line	34
1.4.14. Planos As Built.....	35
1.4.15. SICAR2.....	35
CAPÍTULO II. PROYECTOS DE LA ESPECIALIDAD	36
2.1. Hospital de apoyo Chulucanas II.....	36
2.1.1. Datos generales	36
2.1.2. Objetivos del proyecto de la especialidad.....	37
2.1.3. Aspectos Técnicos de la especialidad	37
2.1.3.1. Formulación de consultas de la partida de carpintería de vidrios y aluminio en la etapa de licitación	37
2.1.3.2. Metrado de la carpintería de vidrios y aluminio del proyecto	40

2.1.3.3.	<i>Presupuesto de la partida de carpintería de vidrios y aluminio en el SICAR</i>	43
2.1.3.4.	<i>Coordinación con los proveedores JANSEN, METALNOX, COVERING PERU</i>	44
2.1.3.5.	<i>Coordinación para aprobación de muestra mediante Submittal</i>	47
2.1.4.	<i>Entregables</i>	49
2.1.4.1.	<i>Formulación de consultas de la partida de carpintería de vidrios y aluminio en la etapa de licitación</i>	49
2.1.4.2.	<i>Metrado de la carpintería de vidrios y aluminio del proyecto</i>	49
2.1.4.3.	<i>Presupuesto de la partida de carpintería de vidrios y aluminio en el SICAR</i>	50
2.1.4.4.	<i>Coordinación con los proveedores JANSEN, METALNOX, COVERING PERU</i>	51
2.1.4.5.	<i>Coordinación para aprobación de muestra mediante Submittal</i>	52
2.2.	<i>Ampliación Norte del Metropolitano</i>	53
2.2.1.	<i>Datos generales</i>	53
2.2.2.	<i>Objetivos del proyecto de la especialidad</i>	54
2.2.3.	<i>Aspectos Técnicos de la especialidad</i>	54
2.2.3.1.	<i>Elaboración de Request for information (RFI) de partida de carpintería de vidrio y aluminio del proyecto Ampliación Norte del Metropolitano</i>	54
2.2.3.2.	<i>Elaboración de planos Red Line de carpintería de vidrios y aluminio de la estación Santa Liguia</i>	58
2.2.3.3.	<i>Elaboración de planos As Built de carpintería de vidrios y aluminio de la estación Santa Liguia</i>	60
2.2.3.4.	<i>Protocolo de liberación de instalación de mamparas en la estación Santa Liguia</i>	63
2.2.3.5.	<i>Visita técnica para adicional de remates en puertas automáticas y firma del acta de reunión con los compromisos de trabajo por la empresa Cánovas e Intellisoft</i>	65
2.2.4.	<i>Entregables</i>	67
2.2.4.1.	<i>Elaboración de request for information (RFI)</i>	67
2.2.4.2.	<i>Elaboración de planos Red Line de carpintería de vidrios y aluminio de la estación Santa Liguia</i>	68
2.2.4.3.	<i>Elaboración de planos As Built de carpintería de vidrios y aluminio de la estación Santa Liguia</i>	68
2.2.4.4.	<i>Protocolo de liberación de instalación de mamparas en la estación Santa Liguia</i>	69
2.2.4.5.	<i>Visita técnica para adicional de remates en puertas automáticas y firma del acta de reunión con los compromisos de trabajo por la empresa Cánovas e Intellisoft</i>	70
2.3.	<i>Plaza Center Rex</i>	71
2.3.1.	<i>Datos generales</i>	71
2.3.2.	<i>Objetivos de la especialidad</i>	72
2.3.3.	<i>Aspectos técnicos de la especialidad</i>	73
2.3.3.1.	<i>Elaboración del Cronograma de obra de la partida de carpintería de vidrios y aluminio</i>	73
2.3.3.2.	<i>Elaboración de expediente técnico de obra (ETO) de la partida de carpintería de vidrios y aluminio</i>	75
2.3.3.3.	<i>Coordinación con el especialista en cálculo estructural del muro cortina Smart Fit</i>	78

2.3.3.4.	<i>Coordinación con proyectistas, supervisión de SIGSAC y contratista HV Contratistas para el cambio de diseño de la modulación en el panel de aluminio compuesto en fachada</i>	80
2.3.3.5.	<i>Coordinación para producción de las barandas con la contratista HV Contratistas</i>	82
2.3.4.	<i>Entregables</i>	85
2.3.4.1.	<i>Elaboración del Cronograma de obra de la partida de carpintería de vidrios y aluminio.</i>	85
2.3.4.2.	<i>Elaboración de expediente técnico de obra (ETO) de la partida de carpintería de vidrios y aluminio</i>	85
2.3.4.3.	<i>Coordinación con el especialista en cálculo estructural del muro cortina Smart Fit.....</i>	86
2.3.4.4.	<i>Coordinación con proyectistas, supervisión de SIGSAC y contratista HV Contratistas para el cambio de diseño de la modulación en el panel de aluminio compuesto en fachada</i>	87
2.3.4.5.	<i>Coordinación para producción de las barandas con la contratista HV Contratistas</i>	88
CAPÍTULO III. RESULTADOS		89
3.1.	Logros alcanzados del proyecto de la especialidad	89
3.1.1.	<i>Hospital de apoyo Chulucanas II.....</i>	89
3.1.2.	<i>Ampliación Norte del Metropolitano</i>	89
3.1.3.	<i>Plaza Center Rex.....</i>	90
3.2.	Dificultades encontradas en el desarrollo del proyecto de la especialidad	91
3.2.1.	<i>Hospital de apoyo Chulucanas II.....</i>	91
3.2.2.	<i>Ampliación Norte del Metropolitano</i>	91
3.2.3.	<i>Plaza Center Rex.....</i>	92
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....		94
4.1	Hospital de apoyo Chulucanas II	94
4.2	Ampliación Norte del Metropolitano	95
4.3.	Plaza Center Rex	96
REFERENCIAS		97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Información de la empresa Cánovas SAC.....	13
Tabla 2.	Productos que ofrece la empresa Cánovas SAC.....	15
Tabla 3.	Servicios que ofrece la empresa Cánovas SAC.....	15
Tabla 4.	Indicador de participación en los proyectos.....	18
Tabla 5.	Dimensión máxima para los vidrios templados.....	33
Tabla 6.	Dimensión máxima para los vidrios laminados.....	33
Tabla 7.	Dimensión máxima para los vidrios blindados.....	33
Tabla 8.	Cuadro de tipologías de estaciones en el proyecto de Ampliación Norte del Metropolitano.....	54
Tabla 9.	Cuadro de RFI's generados por incompatibilidades en campo del proyecto de Ampliación Norte del Metropolitano.....	56
Tabla 10.	Análisis de flujo de pasos para la elaboración de planos red line mensual de la partida de carpintería de vidrios y aluminio del proyecto.....	61
Tabla 11.	Análisis de los protocolos de liberación de la estación Santa ligüia bajo el enfoque de los criterios de control de calidad según Alberca (2021).....	65
Tabla 12.	Cuadro de áreas generales del proyecto Plaza Center Rex.....	73
Tabla 13.	Cuadro de documentos para el análisis del Muro Cortina Smart Fit	80
Tabla 14.	Análisis del proceso de elaboración de memoria de cálculo del Muro Cortina Smart Fit bajo el enfoque de L. Aguilar (2019).....	81
Tabla 15.	Análisis de criterios del segundo nivel de un last planner con respecto a la actividad de coordinación con proveedores.....	83
Tabla 16.	Análisis de fases del modelo Lean Project Delivery System (LPDS) con las fases del proceso de producción de Barandas.....	85
Tabla 17.	Análisis de las actividades realizadas en el proyecto Hospital de apoyo Chulucanas con los principios del Lean Construction.....	95
Tabla 18.	Análisis de las actividades realizadas en el proyecto Ampliación norte del Metropolitano con los desperdicios del Lean Construction	96
Tabla 19.	Análisis de las actividades realizadas en el proyecto Plaza Center Rex con los desperdicios del Lean Construction.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Organigrama de la empresa Cánovas SAC.....	16
Figura 2.	Render de fachada principal del Hospital de Apoyo Chulucanas II.....	19
Figura 3.	Render estación Universidad.....	20
Figura 4.	Render general de la fachada principal del Plaza center Rex.....	21
Figura 5.	Flujograma de trabajo de la empresa Cánovas.....	22
Figura 6.	Tipos de desperdicios en obra.....	27
Figura 7.	Ejemplo de alturas de indicador visual para materiales translúcidos.....	31
Figura 8.	Ejemplo de distancias de indicador visual discontinuo para materiales translúcidos.....	31
Figura 9.	Ubicación del Hospital de Apoyo Chulucanas II.....	37
Figura 10.	Incompatibilidades técnicas en la partida de carpintería de vidrio y aluminio según la documentación.....	39
Figura 11.	Flujograma de formulación de consultas de la partida de vidrios y aluminio para ser enviado al cliente.....	40
Figura 12.	Resultado de análisis de la documentación base para la formulación de consultas de la partida de carpintería de vidrios y aluminios bajo el enfoque de los principios de Lean Construction y OSCE.....	41
Figura 13.	Datos para presupuestar una ventana o mampara en la carpintería de vidrios y aluminio.....	42
Figura 14.	Porcentaje de participación de datos del vano en el presupuesto de carpintería de vidrios y aluminio.....	43
Figura 15.	Propiedades básicas para construir una ventana en el SICAR.....	44
Figura 16.	Flujograma de coordinación con proveedores nacionales para su suministro a la obra.....	46

Figura 17.	Porcentaje de participación de las áreas de la empresa Cánovas para la coordinación con proveedores.....	47
Figura 18.	Flujograma de proceso de aprobación de muestras vía submittal	48
Figura 19.	Porcentaje de participación de las áreas de la empresa Cánovas para la coordinación con proveedores.....	49
Figura 20.	Estaciones del nuevo tramo desde Naranjal a Chimpu Oclo.....	54
Figura 21.	Flujograma de elaboración de un RFI generado en obra con propuesta de solución.....	56
Figura 22.	Análisis de resultados de aprobación de Request for information (RFI) generados de la partida de carpintería de vidrios y aluminio del proyecto Metropolitano.....	59
Figura 23.	Identificación de información de cambio en una leyenda del plano Red Line de la estación Santa Liguia.....	60
Figura 24.	Flujograma del proceso de elaboración de planos As Built de carpintería de vidrios y aluminio.....	62
Figura 25.	Comparativo de planos As built de carpintería de la estación Santa Liguia con un plano As Built Ideal.....	63
Figura 26.	Flujograma de trabajo de liberación de instalación de mamparas en la estación Santa Liguia.....	64
Figura 27.	Flujograma de trabajo de liberación de instalación de mamparas en la estación Santa Liguia.....	66
Figura 28.	Porcentaje de actividades en la visita técnica para absolución de problema en las puertas automáticas y desperdicios generados	68
Figura 29.	Vista satelital de la ubicación del proyecto Plaza Center Rex.	72
Figura 30.	Flujograma del proceso de elaboración del cronograma de obra para la partida de carpintería de vidrios y aluminio del proyecto de Plaza Center Rex.....	74
Figura 31.	Porcentaje de participación de áreas para la elaboración del cronograma de la partida de carpintería de vidrios y aluminio para la obra Plaza Center Rex.....	76

Figura 32.	Flujograma del proceso de elaboración del expediente técnico de obra de la partida de carpintería de vidrios y aluminio del proyecto de Plaza Center Rex.....	77
Figura 33.	Comparativa de etapas del proyecto de un modelo tradicional y un modelo integrado.....	78
Figura 34.	Flujograma de aprobación de expediente técnico de obra (ETO) de Muro cortina Smart Fit.....	79
Figura 35.	Flujograma de proceso de modificación de diseño con contratistas, subcontratas y proyectistas para sub estructura del panel de aluminio compuesto.....	82
Figura 36.	Flujograma de actividades como coordinadora del área de Desarrollo y Asesoría Técnica (DAT) para la producción de Barandas de vidrios.....	84
Figura 37.	Estructura de fases de un modelo Lean Project Delivery System (LPDS).....	85

RESUMEN EJECUTIVO

Mi experiencia laboral se desarrolló actividades dentro del área de oficina técnica, revisando expedientes técnicos elaborados por otros para licitaciones privadas y del estado y soporte técnico al área de obras y supervisión en obra. He participado en dos proyectos del estado como el Hospital de apoyo Chulucanas II en Piura y la ampliación del Metropolitano Norte en Lima Norte; y un proyecto privado que fue Plaza Center Rex en el distrito de San Martín de Porres en Lima. Tuve como conocimientos previos el manejo de Autocad, Word, Excel y programas en 3D como Sketch up y Revit que me ayudaron en la lectura de planos y especificaciones de los proyectos.

Muchas de mis actividades fueron complicadas debido a la falta de conocimiento en el tema de licitaciones pero me llevó a un proceso de aprendizaje mejorando mis habilidades comunicativas con un equipo de trabajo. Este proceso me ayudó a manejar proyectos de mayor envergadura a lo largo del tiempo de mi experiencia.

Por otro lado, mis actividades realizadas en algunos casos su proceso de trabajo siguió el enfoque de la metodología Lean Construction, la cual aumentó su productividad y redujo los desperdicios que pudo generarse como retrasos y sobrecostos.

Palabras clave: Desperdicios en la metodología Lean Construction, herramientas del Lean Construction, principios del Lean Construction, carpintería de vidrios y aluminio, obra, oficina técnica.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Aguas, J. P. Z., González, J. E. R., & Jaimes, W. A. (2017). Coordinación del abastecimiento en proyectos de ingeniería mediante modelos de optimización. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(21), Article 21. <https://doi.org/10.31908/19098367.3289>
- Alberca Matute, E. R. (2021). *APLICACIÓN DE PLAN DE CALIDAD SEGÚN LEAN CONSTRUCTION PARA OPTIMIZAR LAS PARTIDAS DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DEL CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL – EDIFICIO 01. LAMBAYEQUE 2019-2020* [Suficiencia Profesional]. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27783>
- Alcantara, H. (2012, agosto 18). Clasificación e impacto de las deficiencias de diseño en la construcción de proyectos de edificaciones. *Informacion de Ingeniería*. <https://huberthalcantara.wordpress.com/2012/08/17/clasificacin-e-impacto-de-las-deficiencias-de-diseo-en-la-construccin-de-proyectos-de-edificaciones/>
- Alpízar-Ávalos, G. de los Á. (2017). *Aplicación de Lean Construction a través de la metodología Last Planner a proyectos de vivienda social de FUPROVI*. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7272>
- Arteaga, A. A. (2021, junio 2). *DESPERDICIO EN LEAN CONSTRUCTION*. LeanConstructionMexi. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/desperdicio-en-lean-construction>
- Cánovas. (2024). *Misión, visión y valores*. <https://canovas.pe/nosotros/>

Carrasco Bustamante, O. E., Guerrero Medina, J. E., Linares Serrano, P. C., & Vidal

Munive, P. (2023). *Business Consulting para – CANOVAS S.A.C.* Pontificia Universidad Católica del Perú.

Castañeda, V. Y. L. (2011). *FORMULACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA PROYECTOS DE EDIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE PIURA.*

Durand Florez, W. J. (2019). *Análisis comparativo de la aplicación de la metodología BIM en la etapa de Pre-Construcción y sus efectos en la Construcción de proyectos hoteleros de la empresa Orion Group, 2018 – 2019.* Universidad Andina del Cusco.

Ellis, G. (2023, junio 4). *What Are As-Built Drawings?* Digital Builder. <https://www.autodesk.com/blogs/construction/as-built-drawings/>

Ferrer, P. (2022, agosto 30). *Lima Norte: Cómo será el megaproyecto urbano Plaza Center Rex, ubicación, etapas y últimas noticias de las obras | Centro urbano comercial Rex | Sociedad | La República.* <https://larepublica.pe/sociedad/2022/08/25/lima-norte-como-sera-el-megaproyecto-urbano-plaza-center-rex-ubicacion-etapas-y-ultimas-noticias-de-las-obras-centro-urbano-comercial-rex>

Frutos, E. de. (2019, marzo 6). Cronograma: ¿qué es, para qué sirve y cómo se hace? *ArquiSEJOS*. <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra/>

Gualteros Vanegas, M. L. (2019). *ESTUDIO DE CASO PARA REALIZAR EL COMMISSIONING EN UN PROYECTO DE FACILIDADES DE INYECCIÓN DE AGUA, EN LA INDUSTRIA PETROLERA COLOMBIANA.* UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.

Huillca, F. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE REVISIÓN DE METRADOS EN LA ELABORACIÓN DE LAS PROPUESTAS TÉCNICAS ECONÓMICAS DE LAS LICITACIONES DE EDIFICACIONES*”.

Ingegeek. (2021, febrero 24). ¿Qué son los planos As-Built? | Concepto e Importancia. *Ingegeek*. <https://www.ingegeek.site/2021/02/24/que-son-los-planos-as-built-concepto-e-importancia/>

L. Aguilar, J. L. (2019). *1.1 Fundamentos Del Diseño Estructural | PDF | Diseño | Naturaleza*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/425152408/1-1-Fundamentos-Del-Diseno-Estructural>

Labate, A. (s. f.). A importância da Visita Técnica. *Pequenas Reformas*. Recuperado 17 de marzo de 2024, de <https://pequenasreformas.com.br/blog/reforma-de-apartamento/importancia-da-visita-tecnica>

Luna Macín, J. (2009). *CUANTIFICACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN EN EL PROYECTO VISTA SERENA EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS, BCS.*” (p. 79).

Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2012). *LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO*.

OSCE. (s. f.). *Valorizaciones y liquidación de obra*. https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/ppt_cap5_obras.pdf

Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: Una revisión actual*. 11(1).

Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., Universidad Nacional de Colombia, & Valencia Corrales, M. E. (2017). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista*

Ingenierías Universidad de Medellín, 16(30), 115-128.

<https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a6>

Salcedo Carhuarica, A. (2022). *EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, HUÁNUCO – 2022.* UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN.

Sicar2: Aplicación informática para la gestión de carpinterías de aluminio y PVC. en Ineo. (s. f.). Ineo. Recuperado 5 de marzo de 2024, de https://www.ineo.org/catalogo_productos/-sicar2-aplicacion-informatica-para-la-gestion-de-carpinterias-de-aluminio-y-pvc

Sierra, L. M. P. (2017). *Técnicas para un levantamiento arquitectónico.*

Solís Carcaño, R. G. (2004). *La supervisión de obra.* 8(1), 55-60.

Villa, M. E. Á. (2007). *Aplicación de Lean Construction en la toma de datos.* 43(148), 62-77.