

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Productividad en la construcción de viaductos  
evaluados mediante técnicas colaborativas,  
viaducto óvalo Libertadores, Cusco 2022**

Antonio Castillo Tenorio

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Huancayo, 2022

# DPI-ACASTILLO-2022-UC

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="https://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="https://swisher.counterstrike-server.info">swisher.counterstrike-server.info</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

10	<a href="https://documents1.worldbank.org">documents1.worldbank.org</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://www.seg.org">www.seg.org</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="https://ungc-production.s3.us-west-2.amazonaws.com">ungc-production.s3.us-west-2.amazonaws.com</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="https://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	Mary Ann Peberdy, Michelle Cretikos, Benjamin S. Abella, Michael DeVita et al. "Recommended Guidelines for Monitoring, Reporting, and Conducting Research on Medical Emergency Team, Outreach, and Rapid Response Systems: An Utstein-Style Scientific Statement", Circulation, 2007 Publicación	<1 %
15	ECOPLANEACION CIVIL S.A ING.CONSULT.CON.S. "EIA para la Instalación de la Estación de Servicios San Fernando III-IGA0018126", R.D. N° 115-2000-EM/DGAA, 2022 Publicación	<1 %
16	<a href="http://boe.es">boe.es</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.dafuer-und-dagegen.de">www.dafuer-und-dagegen.de</a> Fuente de Internet	<1 %

<1 %

18

bisdowninstr23.weebly.com

Fuente de Internet

<1 %

19

www.vwa.nl

Fuente de Internet

<1 %

20

archive.org

Fuente de Internet

<1 %

21

repositorio.udch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

22

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

23

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

24

repositorio.une.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

Submitted to Universidad Católica de Santa  
María

Trabajo del estudiante

<1 %

26

Ramírez Palma Lillian Gisela. "Estudio teórico  
de las interacciones específicas de complejos  
de Cu(II) con el ADN", TESIUNAM, 2022

Publicación

<1 %

27

Submitted to Universidad Privada del Norte

Trabajo del estudiante

<1 %

28

[upc.aws.openrepository.com](https://upc.aws.openrepository.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

29

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

30

[tesis.ucsm.edu.pe](https://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

31

[repositorio.uide.edu.ec](https://repositorio.uide.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

32

[es.scribd.com](https://es.scribd.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

33

Diana Barro, Elio Canestrelli. "Tracking error: a multistage portfolio model", Annals of Operations Research, 2008

Publicación

&lt;1 %

34

[es.slideshare.net](https://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

&lt;1 %

35

INSETECO SRL. "EIA para la Instalación de la Estación de Servicios Panamericana-IGA0012442", R.D. N° 267-2000-EM/DGAA, 2022

Publicación

&lt;1 %

36

[repositorio.unj.edu.pe](https://repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

37 (10-21-12)  $<1\%$   
[http://194.65.232.108/joomla/images/stories/Pautas\\_A](http://194.65.232.108/joomla/images/stories/Pautas_A)  
Fuente de Internet

---

38 Submitted to University of the Andes  $<1\%$   
Trabajo del estudiante

---

39 Submitted to Glion Institute for Higher Education  $<1\%$   
Trabajo del estudiante

---

40 [www.econ.duke.edu](http://www.econ.duke.edu)  $<1\%$   
Fuente de Internet

---

41 [repositorio.upt.edu.pe](http://repositorio.upt.edu.pe)  $<1\%$   
Fuente de Internet

---

42 [cybertesis.urp.edu.pe](http://cybertesis.urp.edu.pe)  $<1\%$   
Fuente de Internet

---

43 [repositorio.unsa.edu.pe](http://repositorio.unsa.edu.pe)  $<1\%$   
Fuente de Internet

---

44 Bush, C.. "Classification of Vibrio vulnificus Strains by the Carbohydrate Composition of Their Capsular Polysaccharides", Analytical Biochemistry, 19970801  $<1\%$   
Publicación

---

45 [repositorio.uncp.edu.pe](http://repositorio.uncp.edu.pe)  $<1\%$   
Fuente de Internet

---

46 [repositorioacademico.upc.edu.pe](http://repositorioacademico.upc.edu.pe)  
Fuente de Internet

<1 %

47

[repositorio.ulasamericas.edu.pe](http://repositorio.ulasamericas.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

48

[repositorio.upn.edu.pe](http://repositorio.upn.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

49

[cdn.www.gob.pe](http://cdn.www.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

50

[repositorio.upla.edu.pe](http://repositorio.upla.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

51

[www.muzej-rovinj.com](http://www.muzej-rovinj.com)

Fuente de Internet

<1 %

52

"Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. EC annual report 1990", , 2012.

Publicación

<1 %

53

[consumerenergycenter.com](http://consumerenergycenter.com)

Fuente de Internet

<1 %

54

[repositorio.unu.edu.pe](http://repositorio.unu.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

55

[www.grupocivilizate.com](http://www.grupocivilizate.com)

Fuente de Internet

<1 %

56

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

57	Castañon Camacho Yazhmin Aidee. "Notas al programa", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1 %
58	revistas.um.es Fuente de Internet	<1 %
59	cdigital.uv.mx Fuente de Internet	<1 %
60	Submitted to University of Strathclyde Trabajo del estudiante	<1 %
61	Yang Xu, Shuwei Chen, Jun Ma. "Linguistic Truth-Valued Lattice Implication Algebra and Its Properties", The Proceedings of the Multiconference on "Computational Engineering in Systems Applications", 2006 Publicación	<1 %
62	cdnmedia.mapei.com Fuente de Internet	<1 %
63	repositoriotec.tec.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
64	K. Héberger. "Variable selection using pair-correlation method. Environmental applications", SAR and QSAR in Environmental Research, 1/1/2002 Publicación	<1 %
65	"Regional information and regional planning", Walter de Gruyter GmbH, 1974	<1 %



---

66 [tesis.pucp.edu.pe](https://tesis.pucp.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

67 [cogsupp.cognos.com](https://cogsupp.cognos.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

68 [repositoriodemo.continental.edu.pe](https://repositoriodemo.continental.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

69 [trepo.tuni.fi](https://trepo.tuni.fi) <1 %  
Fuente de Internet

---

70 [bretagneathletisme.athle.org](https://bretagneathletisme.athle.org) <1 %  
Fuente de Internet

---

71 [moek.fi](https://moek.fi) <1 %  
Fuente de Internet

---

72 [repository.unad.edu.co](https://repository.unad.edu.co) <1 %  
Fuente de Internet

---

73 PUESCAS DELGADO LOT ANTONIO. "PAP de los Tanques de Almacenamiento de Combustibles Líquidos, Tanque de GLP y de la Unidad de Traslado de GNC-IGA0013358", R.D. N° 224-2018-MEM/DGAAE, 2021  
Publicación

---

74 [repositorio.usanpedro.edu.pe](https://repositorio.usanpedro.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

75 L. J. Slater. "On the evaluation of the confluent hypergeometric function", <1 %

# Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 2008

Publicación

76

M. A. HULME. "Regulation of Cellulase Production by *Myrothecium verrucaria* Grown on Non-cellulosic Substrates", *Microbiology*, 12/01/1971

Publicación

<1 %

77

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

<1 %

78

"6.4 Lungenfunktion", Georg Thieme Verlag KG, 2006

Publicación

<1 %

79

Submitted to Fundación Universitaria Católica del Norte

Trabajo del estudiante

<1 %

80

Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador

Trabajo del estudiante

<1 %

81

Submitted to Universidad Sergio Arboleda

Trabajo del estudiante

<1 %

82

WERNER IRNICH, LOTHAR BATZ, REINHOLD MULLER, ROLF TOBISCH. "Electromagnetic Interference of Pacemakers by Mobile Phones", *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 1996

Publicación

<1 %

---

83	<a href="http://www.lc3-2017.com">www.lc3-2017.com</a> Fuente de Internet	<1 %
84	Claus-Peter Rückemann. "Computation of content factors for advanced applications", AIP Publishing, 2017 Publicación	<1 %
85	João Guimarães. "Relatório de Estágio Profissional - Ser professor: uma prova efémera de de uma realidade distante", Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2013. Publicación	<1 %
86	Submitted to UC, Berkeley Trabajo del estudiante	<1 %
87	<a href="http://www.ecolex.org">www.ecolex.org</a> Fuente de Internet	<1 %
88	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
89	<a href="http://repositorio.udh.edu.pe">repositorio.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
90	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
91	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
92	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a>	

---

<1 %

93

[www.sivo.es](http://www.sivo.es)

Fuente de Internet

<1 %

94

"Does dermal thermometry predict clinical outcome in diabetic foot infection? Analysis of data from the SIDESTEP\* trial", International Wound Journal, 12/2006

Publicación

<1 %

95

Boeder, W.. "The South Caucasian languages", Lingua, 200501/02

Publicación

<1 %

96

Camarillo Méndez Osvaldo. "Implicaciones de la respiración holotrópica como técnica de la psicología transpersonal : forma de intervención en las principales enfermedades mentales", TESIUNAM, 2023

Publicación

<1 %

97

F. De Bruyne, B.D.O. Anderson, L. Shue. "Asymptotic smoothing errors for hidden Markov models", IEEE Transactions on Signal Processing, 2000

Publicación

<1 %

98

K. E. Pledger. "Modalities of Systems Containing S3", Zeitschrift für Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik, 1972

Publicación

<1 %

99	<a href="http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl">bibliotecavirtualoducal.uc.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
100	<a href="http://gis.proviasnac.gob.pe">gis.proviasnac.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
101	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec">repositorio.ucsg.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
102	<a href="http://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
103	<a href="http://repositorio.utp.edu.pe">repositorio.utp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
104	<a href="http://segundoc.galeon.com">segundoc.galeon.com</a> Fuente de Internet	<1 %
105	<a href="http://www.aset.org.ar">www.aset.org.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
106	<a href="http://www.bvl.bund.de">www.bvl.bund.de</a> Fuente de Internet	<1 %
107	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
108	A. LICHTENSTEIN. "Streptomycin in Miliary Tuberculosis and Tuberculous Meningitis", Acta Paediatrica, 10/1949 Publicación	<1 %
109	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1 %

- 110 Cornejo Moreno J. Ventura Rafael, Saavedra Herrera Tomas, López Nava Jeronimo Oscar, Garduño Canales Gabriel. "La socialización en la producción de la vivienda en asentamientos irregulares, colonia belvedere Delegación Tlalpan D.F.", TESIUNAM, 1987  
Publicación <1 %
- 
- 111 FRANCES K. KUPICHA. "The delimitation of the tribe Viciae (Leguminosae) and the relationships of Cicer L.", Botanical Journal of the Linnean Society, 1977  
Publicación <1 %
- 
- 112 PUKUNI CONSULTORES Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.. "EIA Línea de Transmisión 138 kV y Subestaciones para el Proyecto Ángeles en los distritos de Ollachea y San Gabán-IGA0002966", R.D. N° 382-2013-MEM/AAE, 2020  
Publicación <1 %
- 
- 113 Submitted to Portland State University  
Trabajo del estudiante <1 %
- 
- 114 Tamara Rocío Ruiz Calleja. "Funcionalización de textiles mediante la aplicación de grafeno", Universitat Politècnica de Valencia, 2021  
Publicación <1 %
-

115	Wakaha Ogata. "Bounds for Robust Metering Schemes and Their Relationship with A2-code", Lecture Notes in Computer Science, 2002 Publicación	<1 %
116	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
117	<a href="http://gq.mines.gouv.qc.ca">gq.mines.gouv.qc.ca</a> Fuente de Internet	<1 %
118	<a href="http://nvlpubs.nist.gov">nvlpubs.nist.gov</a> Fuente de Internet	<1 %
119	<a href="http://pdffox.com">pdffox.com</a> Fuente de Internet	<1 %
120	<a href="http://purl.org">purl.org</a> Fuente de Internet	<1 %
121	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
122	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
123	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
124	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
125	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

---

126	<a href="https://repositorio.upci.edu.pe">repositorio.upci.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
127	<a href="https://s3.amazonaws.com">s3.amazonaws.com</a> Fuente de Internet	<1 %
128	<a href="http://www.aemarcocanaveses1.net">www.aemarcocanaveses1.net</a> Fuente de Internet	<1 %
129	<a href="http://www.archive.org">www.archive.org</a> Fuente de Internet	<1 %
130	<a href="http://www.aulamedica.es">www.aulamedica.es</a> Fuente de Internet	<1 %
131	<a href="http://www.botucatu.sp.gov.br">www.botucatu.sp.gov.br</a> Fuente de Internet	<1 %
132	<a href="http://www.ptolomeo.unam.mx:8080">www.ptolomeo.unam.mx:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
133	"15th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications (SOCO 2020)", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Publicación	<1 %
134	Barry Myers. "Review: The Dynamics of Near Vertex Head Impact and its Role in Injury Prevention and the Complex Clinical Presentation of Basicranial and Cervical Spine Injury", Traffic Injury Prevention, 3/1/1999 Publicación	<1 %

---



---

135 DAIMI PERU S.A.C.. "EIA del Proyecto de Prospección Sísmica 2D y Construcción de 12 Plataformas y Perforación de 24 Pozos Exploratorios en el Lote 121 Sur y Norte-IGA0014711", R.D. N° 086-2011-MEM/AAE, 2021  
Publicación

<1 %

---

136 Rudolf Lewandowsky. "Prognose- und Informationssysteme und ihre Anwendungen Band 1", Walter de Gruyter GmbH, 1974  
Publicación

<1 %

---

137 Submitted to Universidad Internacional de la Rioja  
Trabajo del estudiante

<1 %

---

138 Zárate Pérez Francisco. "La monomerización de la enzima triosafosfato isomerasa de Trypanosoma cruzi", TESIUNAM, 2009  
Publicación

<1 %

---

139 repositorio.unal.edu.co  
Fuente de Internet

<1 %

---

140 repositorio.utea.edu.pe  
Fuente de Internet

<1 %

---

141 "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. EC annual report 1985", , 2012.  
Publicación

<1 %

---

142 "Lebenserwartungen in Deutschland, Norwegen und Schweden im 19. und 20. Jahrhundert", Walter de Gruyter GmbH, 1994  
Publicación <1 %

---

143 #N/A. "PMA del Proyecto Ampliación Subestación Independencia-IGA0011265", Oficio N° 2085-2012-MEM/AE, 2021  
Publicación <1 %

---

144 Norimitsu TAKAHASHI, Tetsuya KUBOTA, Nobuko KANAMURA, Tadao SHIMIZU. "リン酸塩水溶液を用いたマイクロアーク酸化によるTi基板表面への酸化チタニウム薄膜の生成", Journal of the Ceramic Society of Japan, 2005  
Publicación <1 %

---

145 Rodrigo Fernando Herrera Valencia. "Impact of BIM/LEAN on the interaction of construction project design teams", Universitat Politecnica de Valencia, 2020  
Publicación <1 %

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía

Activo

# DPI-ACASTILLO-2022-UC

---

## INFORME DE GRADEMARK

---

NOTA FINAL

**/0**

COMENTARIOS GENERALES

**Instructor**

---

PÁGINA 1

---

PÁGINA 2

---

PÁGINA 3

---

PÁGINA 4

---

PÁGINA 5

---

PÁGINA 6

---

PÁGINA 7

---

PÁGINA 8

---

PÁGINA 9

---

PÁGINA 10

---

PÁGINA 11

---

PÁGINA 12

---

PÁGINA 13

---

PÁGINA 14

---

PÁGINA 15

---

PÁGINA 16

---

PÁGINA 17

---

PÁGINA 18

---

PÁGINA 19

---

PÁGINA 20

---

## RESUMEN

El presente estudio titulado “*Productividad en la construcción de viaductos evaluados mediante técnicas colaborativas, Viaducto Óvalo Libertadores, Cusco 2022*” ha tenido como finalidad evaluar la productividad que se puede obtener en una construcción a través de técnicas de colaboración. En virtud de esto, en la presente tesis, se aplica el procedimiento deductivo, cuyo tipo es el aplicado, respecto a niveles, se utiliza el descriptivo, así como en cuanto a diseño, se emplea el no experimental. Así mismo, se evaluó cuánto rinde la mano de obra comparándola con cuánto se requiere que rinda al analizar el precio unitario del expediente para determinar el ritmo de trabajo mientras se desarrolla la actividad. Igualmente, se utilizó la Carta Balance como método para controlar y analizar la producción en la ejecución de actividades determinadas. También, mediante el Nivel General de Actividades, se evaluó el nivel de producción al ejecutarse la obra. De esta manera, se mejoraron el rendimiento de la cuadrilla, los ritmos de trabajo y, consecuentemente, los tiempos fueron óptimos, así como el plazo para ejecutar la obra. Este trabajo ha tenido por resultado que, debido a la implementación del Lean y BIM, se incrementó la productividad en la ejecución del Viaducto Óvalo Libertadores. En consecuencia, se obtuvo, en promedio de las actividades analizadas, 51.67 % de trabajo productivo, 30.84 % de contributivo y 17.49 % de no contributivo. Finalmente, se puede concluir que la interacción entre la metodología BIM y Lean Construction mejora la productividad al ejecutar los proyectos mediante la planificación con modelados, verificación temprana de interferencias, visualizaciones gráficas de errores y/o incompatibilidades; por lo cual se reducen los retrabajos, se mejoran los rendimientos de las cuadrillas, se optimiza el uso de los equipos y las herramientas y se mejora la gestión de logística.

### **Palabras clave:**

Lean Construction, Rendimiento, BIM, Nivel General de Actividades, Productividad, Carta Balance

## **ABSTRACT**

The present study entitled "Productivity in the construction of viaducts evaluated through collaborative techniques, Viaduct Oval Liberators, Cusco 2022" has the purpose of evaluating productivity in construction through collaborative techniques. By virtue of this, the deductive method of the applied type, descriptive level and non-experimental design was applied. Likewise, the performance of the workforce was evaluated by comparing it with the performance required in the unit price analysis of the file to determine the pace of work in the development of the activity; Similarly, the Cart Balance tool was used as a method to control and analyze the production in the execution of certain activities. Also, through the General Level of Activities, the productivity in the execution of the work was evaluated. In this way, the performance of the crew, the work rhythms were improved and consequently the times and the execution period of the work were optimized. This research has resulted in an increase in productivity in the execution of the Oval Liberators Viaduct due to the implementation of Lean and BIM collaborative techniques. Consequently, an average of the analyzed activities was obtained 51.67% of productive work, 30.84% of contributive work and 17.49% of non-contributory work. Finally, it can be concluded that the interaction between the BIM methodology and Lean Construction improve productivity in the execution of projects through planning with modeling, early verification of interferences, graphical displays of errors and/or incompatibilities; by which rework is reduced, the performance of the crews is improved, the use of equipment and tools is optimized and logistics management is improved.

### **Keywords:**

Performance, General Activity Level, Balance Sheet, Lean Construction, BIM, Productivity