
Productividad de la mano de obra en el tarrajeo de: muros interiores, exteriores, columnas, vigas y cielorraso de viviendas, Chota

Productivity of labor in the paneling of: interior and exterior walls, columns, beams and ceilings of houses, Chota.

Kevin Sanchez Cadenillas*  Elder Sánchez Oblitas¹ 
Luis Fernando Romero Chuquilin¹ 

¹Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH), Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Ciudad Universitaria Colpamatara, 06120, Chota, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia [e-mail: ksanchezcadenillas16@gmail.com]

RESUMEN

La productividad y rendimiento laboral en la construcción impacta en el tiempo, costo y calidad del proyecto, pero se ve influenciada por las condiciones locales. Por ello, el objetivo fue "Evaluar la productividad de la mano de obra en la partida de tarrajeo de viviendas en la ciudad de Chota". La muestra fue la mano de obra que, trabajó en el tarrajeo de 15 viviendas. De los trabajadores, el 67.31% eran operarios, y el 32.69% peones, con 13.3 y 2.8 años de experiencia laboral, que, perciben S/. 82.1 y S/. 54.2 diarios, respectivamente. El rendimiento para la cuadrilla de 1 operario y 1 peón fue de 17.33, 9.65, 5.46, 6.26, y 15.56 m²/día, para tarrajeo en muros interiores, muros exteriores, columnas, vigas y cielorraso; siendo, en todos los casos menor que, CAPECO (2006) en 30.66%, 35.62%, 51.22%, 31.04% y 37.74%. La producción laboral en el tarrajeo en promedio fue de 43.2%, 30.1% y 27.5% para trabajo productivo, contributorio y no contributorio, respectivamente, por tanto, de las ocho horas laborales, 3.45 horas estaban dedicadas a trabajos principales, 2.41 horas a trabajos contribuyentes, y 2.20 horas a acciones que, no aportan valor; siendo la productividad mayor que, para Lima. La efectividad laboral en todos los casos es baja (41%-60%), con excepción de la partida tarrajeo en columnas donde es muy baja.

Palabras clave: Rendimiento, trabajo productivo, obreros, operario, peón, cuadrilla.

ABSTRACT

Labor productivity and performance in construction impacts the time, cost and quality of the project, but is influenced by local conditions. Therefore, the objective was to "Evaluate labor productivity in the tarring of houses in the city of Chota". The sample was the labor force that worked in the tarring of 15 houses. Of the workers, 67.31% were operators and

32.69% were laborers, with 13.3 and 2.8 years of work experience, earning S/. 82.1 and S/. 54.2 per day, respectively. The yield for the crew of 1 worker and 1 laborer was 17.33, 9.65, 5.46, 6.26, and 15.56 m² /day, for tiling interior walls, exterior walls, columns, beams and ceilings; being, in all cases lower than CAPECO (2006) by 30.66%, 35.62%, 51.22%, 31.04% and 37.74%. The average labor production in the tarring was 43.2%, 30.1% and 27.5% for productive, contributory and non-contributory work, respectively, therefore, of the eight working hours, 3.45 hours were dedicated to main work, 2.41 hours to contributory work, and 2.20 hours to actions that do not contribute value; productivity being higher than for Lima. Labor effectiveness in all cases is low (41%-60%), with the exception of the item column marking, where it is very low.

Keywords: Performance, productive work, workers, operator, laborer, laborer, crew.

INTRODUCCIÓN

Los trabajadores son parte integrante de cada etapa del proceso de construcción (Tichá et al., 2020) y se cree que el éxito de una obra depende de la productividad y el rendimiento de los trabajadores (Hamza et al., 2022). El rendimiento es el avance en el desarrollo de una partida que, un trabajador hace en el lapso de su jornada laboral; mientras que, la analogía entre lo producido y los insumos usados (capital y mano de obra) para llevar a cabo la actividad se denomina productividad. Una mayor productividad se consigue al realizar más trabajo sin aumentar los recursos, o al hacer la misma cantidad de trabajo con menos capital y mano de obra (Deming, 2022). Por tanto, el tiempo, costo y calidad de obra dependen de la productividad y rendimiento laboral (Golchin & Kim, 2018), más aún en países en desarrollo, donde más del 50% del trabajo se efectúa manualmente, es decir lo realiza la mano de obra (Chaturvedi et al., 2018). Pero la productividad y rendimiento laboral se ven influenciados por las

características de la mano de obra definidos por factores regionales (Vaux & Kirk, 2018).

En el país, para formar el presupuesto se utiliza la estimación del rendimiento laboral definido por CAPECO (2006) y/o estimada por los planificadores en base a su conocimiento personal. El problema es que, las estimaciones de CAPECO (2006) no son apropiadas para todos los distritos, provincias o regiones del país, sino para la ciudad de Lima; y, en el caso de las estimaciones empíricas, para su aplicación se deben usar como referencia varias medidas validadas de trabajos previos en contextos similares. Esto ha generado una falta de información clara y oportuna a la hora de planificar obras de construcción, lo que, a la vez, ha dado lugar a un cálculo erróneo de los costes y el tiempo de cada actividad.

El departamento de Cajamarca posee un gran número de trabajadores dedicados a la construcción (Trujillo-Quiroz et al., 2022), muchos de los cuales han adquiriendo conocimientos empíricos a través de la experiencia práctica; las

características de estos trabajadores también influyen en la eficiencia y productividad alcanzada en cada elemento de la construcción de edificaciones.

En Chota, las edificaciones han crecido en número, niveles y complejidad (MPCH, 2018), no obstante, una de las actividades ineludibles en todo proceso constructivo son los acabados (Kubečková & Smugala, 2021). El tarrajeo, es una actividad, que involucra el enlucido de las edificaciones, a través de las partidas: tarrajeo de muros interiores, muros exteriores, columnas, vigas, y cielorraso. Estas partidas, no tienen datos de rendimiento y productividad, no obstante, Burga (2022) determinó que, los trabajadores presentaban menor rendimiento que el dado por CAPECO (2006), y menor productividad que en otras ciudades, en el asentado de ladrillo; lo que, hace suponer que, también pueda variar la productividad y rendimiento local en las partidas de tarrajeo, siendo así, es pertinente analizar el trabajo de los obreros para determinar el rendimiento y productividad real en la ciudad de Chota, para el tarrajeo en la construcción de viviendas, lo que a la vez, servirá para que se planteen estrategias que, sirvan en futuros trabajos para mejorar la eficiencia en las actividades de tarrajeo de edificaciones. En base a lo descrito, el objetivo de la investigación fue evaluar la

productividad laboral de la mano de obra conformada por la cuadrilla (operario, peón) de trabajo que, desempeña tareas en el tarrajeo de muros interiores, tarrajeo de muros exteriores, tarrajeo de columnas, tarrajeo de vigas y tarrajeo de cielorraso de viviendas unifamiliares ubicadas dentro de la jurisdicción de la ciudad de Chota.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El estudio fue realizado en la ciudad de Chota, localizada en las coordenadas UTM WGS84 17S 759839.08 m E, 9274107.32 m S, a y a una altitud de 2380 m.s.n.m., el clima es semifrío lluvioso, representado con el código B(O,l) B'3 H3, con temperaturas de 4 °C a 25 °C, 80.6% de humedad relativa, precipitaciones de 115 mm/hr, con mayor frecuencia de noviembre a abril de acuerdo a la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018). Se han ubicado homogéneamente y de forma distribuida entre los diferentes sectores urbanos, quince (15) viviendas (Figura 1 y Tabla 1), donde la cuadrilla de trabajo (conformada por al menos un operario y un peón) desarrollen labores de tarrajeo en muros interiores, exteriores, cielorraso, vigas y columnas. El registro del trabajo se ha realizado desde noviembre del año 2022 hasta marzo del año 2023.



Figura 1. Ubicación de las viviendas analizadas en la ciudad de Chota.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de las viviendas analizadas en la ciudad de Chota

Vivienda	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)	Ubicación
1	761177.82	9274446.10	2498	Psj. Las Americas Santa Rosa Bajo
2	761201.58	9274424.86	2500	Psj. La Paz Santa Rosa Bajo
3	759695.38	9273653.95	2363.47	Jr. Carlos Lago Mercino S/N
4	760725.83	9274477.98	2432	Av. Tacabamba
5	760740.6	9274511.47	2427	Av. Tacabamba
6	759770.81	9274647.04	2359.37	Jr. Cruz de Motupe
7	760699.52	9274522.40	2445	Jr. Camino Real
8	761492.3	9274668.3	2522	Av. Universitaria
9	760577.709	9274385.4	2439	Jr. Santa Asunción
10	760420.477	9274350.58	2422	Pj. Juan Ramirez
11	759970.808	9274306.77	2393.35	Pj. José Osores
12	760057.056	9274156.09	2408.47	Jr. San Martin
13	759994.753	9274389.5	2389.45	Jr. José Osores – Av. Todos los Santos
14	759959.796	9274386.46	2440.97	Jr. Adriano Novoa – Jr. José Osores
15	760476.62	9274386.46	2440.97	Jr. Santa Asunción 437

Colecta y procesamiento de datos

Inicialmente, previo consentimiento informado por parte de los 52 trabajadores, estos respondieron un cuestionario con 10 preguntas abiertas, seis sobre cuestiones personales y cuatro sobre datos laborales para recolectar información social (como nombre, DNI, sexo, edad, grado de instrucción, lugar de origen), técnica (años de experiencia, forma de aprendizaje, categoría de

trabajo) y económica (remuneración económica diaria).

Luego, para el análisis de rendimientos diariamente, desde iniciado el trabajo de tarrajeo en cada subpartida, hasta su finalización, se han registrado los avances en m². Una vez recopilados los datos, para el cálculo se ha utilizado el coeficiente de aporte unitario (Ecuaciones 1 y 2)

$$A. Op. = \frac{N^{\circ} \text{ de operarios} \times \text{jornada laboral (horas)}}{\text{Rendimiento}} \quad 1$$

$$A. Pe. = \frac{N^{\circ} \text{ de peones} \times \text{jornada laboral (horas)}}{\text{Rendimiento}} \quad 2$$

$$\text{Aporte unitario} = A. Op. + A. Pe.$$

Siendo así, se han promediado los aportes unitarios diarios registrados, para luego con el aporte unitario

promedio estimar el rendimiento real en obra (Ecuaciones 3 y 4).

$$\text{Rendimiento} = \frac{N^{\circ} \text{ de hombres} \times \text{jornada (horas)}}{\text{Aporte unitario}} \quad 3$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{(N^{\circ} Op. + Pe.) \times \text{jornada (horas)}}{\text{Aporte unitario}} \quad 4$$

Mientras que, para el análisis de productividad se han acompañado las labores diarias de los trabajadores, sin interponerse en sus labores o coaptarlos para aumentar su desempeño en obra, a fin de registrar en la carta balance el tiempo productivo (TP), tiempo

contributorio (TC), y tiempo no contributorio (TNC) en cada subpartida, por ciclos de 15 a 30 segundos, durante una hora de evaluación diaria. Los tipos de trabajos registrados e identificados durante el desarrollo de las partidas analizadas se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Tipos de trabajo en tarrajeo de edificaciones en la ciudad de Chota

	TP		TC		TNC
HAS	Humedecimiento con agua sobre la superficie del muro	PTS	Picado con taladro en sobrecimiento	ES	Esperas
RAC	Rociado inicial con agua y cemento	CVM	Comprobación de la verticalidad del muro con plomada	DS	Descanso
AMM	Aplicación del mortero sobre la superficie del muro	CPR	Colocar o retiro de los puntos de referencia de sobre la superficie del muro	CMV	Caminar con manos vacías
PHM	Pasar la paleta en forma horizontal sobre el mortero	AA	Armado de andamio	SSHH	Ir a los SS.HH.
PAM	Pasar la paleta aplicando mortero sobre la superficie	SBP	Subir y bajar de plataforma	HC	Hablar por celular
PSM	Pasar la regla sobre la superficie del mortero para una nivelación uniforme	RMSP	Recojo de mortero de la superficie de plataforma	CC	Conversar
RAS	Rociado de agua con brocha sobre la superficie nivelada	I	Instrucciones		
FMC	Pasar el frotacho con movimientos circulares sobre la superficie húmeda	PM	Preparado de mortero		
AMS	Aplicado de mortero o cemento seco sobre la superficie	TM	Transporte de mortero		
APS	Alisado final con plancha sobre la superficie del muro	TMM	Transporte de materiales		
		TH	Transporte de herramientas		
		LSM	Limpieza de superficie de muro		
		LH	Limpieza de herramientas		
		LAT	Limpieza del área de trabajo		

Diseño experimental

La investigación fue correlacional, por lo que, no tuvo un diseño experimental, sino que, se evaluaron las características de la mano de obra y se relacionó con el rendimiento y productividad de los trabajadores en el desarrollo de

actividades de tarrajeo en viviendas unifamiliares chotanas.

Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron la variable independiente: características de la mano de obra, la cual se determinó de forma descriptiva a partir del

conocimiento de sus características técnicas, sociales y económicas; mientras que, la variable dependiente productividad, tiene como dimensiones al rendimiento (calculado por las ecuaciones 3 y 4, descritas anteriormente), la eficiencia, la eficacia y la efectividad de la mano de obra en el tarrajeo de viviendas chotanas.

En la Tabla 3 los índices de productividad laboral en la partida tarrajeo en viviendas

chotanas, son eficiencia, eficacia y efectividad (Botero & Álvarez, 2005; Rojas et al., 2018; Rodríguez & García, 2012). Para determinar la eficiencia se usa el costo unitario de la mano de obra en la partida, para ello, se ha considerado la remuneración media de la encuesta a los trabajadores, y se ha planteado el cálculo del costo unitario para los rendimientos de CAPECO (2006) y para las viviendas chotanas (Ecuación 5).

$$Eficiencia = \frac{\text{Costo estimado}}{\text{Costo real}} \quad 5$$

Para determinar la eficacia se toma en cuenta el tiempo previsto para el desarrollo de la tarea, siendo así, se ha tomado en cuenta los tiempos de productividad promedio dados en el compendio de Ghio (2001) siendo 45% de tiempo productivo, equivalente a 3.6 horas, por tanto, se considera este el tiempo productivo que, le toma a una cuadrilla conformada por 1 operario y 1

peón para completar el rendimiento dado por CAPECO (2006), no obstante, el rendimiento en el tarrajeo de viviendas en Chota es menor al rendimiento de CAPECO (2006) por tanto, completar el mismo metrado de CAPECO (2006), le demandará más tiempo, siendo así se ha calculado este tiempo real para completar la tarea, de tal forma que, se calcule la eficacia (Ecuación 6).

$$Eficacia = \frac{\text{Tiempo previsto Ghio (2001)}}{\text{Tiempo real viviendas}} \quad 6$$

La efectividad de la mano de obra se determina al multiplicar la eficiencia y la eficacia.

$$Efectividad = eficiencia \times eficacia$$

Tabla 3. Índices de productividad laboral – categorización

	Muy baja	Baja	Normal	Muy buena	Excelente
Eficiencia	10-40	41-60	61-80	81-90	91-100
Eficacia	10-40	41-60	61-80	81-90	91-100
Efectividad	10-40	41-60	61-80	81-90	91-100

Fuente: (Botero, 2002).

Finalmente, se han utilizado técnicas de asociación, ordenamiento y estadística descriptiva para por medio del programa Microsoft Excel, procesar los resultados de productividad y rendimiento en tarrajeos en tablas y figuras estadísticas, a fin de que, se comparen con los compendios de Ghio (2001) y CAPECO (2006), y por medio del programa Minitab 21 se ha realizado el análisis estadístico inferencial.

Análisis estadístico

Al ser una investigación correlacional, para el análisis estadístico se determinó el coeficiente de correlación de Pearson, previa verificación de la normalidad de los datos por el método de prueba Shapiro Wilk, en el programa Minitab 22.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Chota, la cuadrilla que, realiza trabajos de tarrajeo en viviendas unifamiliares, está conformada en un 67.31% por operarios con edad de 35 a 51 años y 32.69% por peones con edad de 20 a 62 años, siendo datos dispersos a comparación del análisis de Monzon & Arangüena (2023) donde operarios y

peones en promedio tenían 26 años de edad. Proceden en un 25.49% de la misma ciudad de Chota, en 9.8% de la comunidad de Rambran, en 7.84% de El Verde distrito de Chalamarca, pero actualmente por cuestiones laborales residen en la ciudad de Chota y en otras comunidades aledañas a la ciudad de Chota, tal como, lo determinó Burga (2022). El 45% de los trabajadores tienen secundaria completa, el 41% primaria completa y el 14% primaria incompleta, por lo que, el 96.08% de los trabajadores aprendieron su oficio de forma empírica, donde los operarios tienen en promedio 13.3 años de experiencia laboral, y los peones tienen 2.8 años, esto se equipara con el análisis de Shan et al. (2021); así mismo, la remuneración diaria que, perciben también depende de la categoría de trabajo los operarios en promedio reciben 82.1 soles al día, y los peones 54.2 soles al día; siendo así, aquellos con mayor experiencia en el trabajo perciben un mayor sueldo que, los que, tienen poca experiencia laboral (menor a 3 años) (Tabla 4).

Tabla 4. Características más recurrentes de los trabajadores que, desarrolla labores en el tarrajeo de viviendas de Chota.

Características	Operario	Peón
Categoría de trabajo	67.31%	32.69%
Procedencia	Chota	Chota
Aprendizaje	94.29% Empírico 33.33%	100% Empírico
Grado de instrucción	Secundaria	71.43% Secundaria
Edad promedio	42.1	34.4
Experiencia promedio	13.3	2.8
Remuneración promedio	82.1	54.2

El rendimiento de la mano de obra en la partida tarrajeo en viviendas chotanas depende de la cuadrilla de trabajo, para estas partidas se dispone de cuadrillas pequeñas de trabajo, mientras que, en el análisis de Kubečková & Smugala (2021) se desplegaron 16 trabajadores en dos ciclos de trabajo, como máximo en el tarrajeo de edificaciones chotanas se despliegan cinco trabajadores, distribuidos en cuadrillas variables pero que, se han uniformizado en cálculo para el caso del estudio tomando como base las cuadrillas más frecuentes (1 operario + 1 peón, o 2 operarios + 1 peón). El rendimiento para la cuadrilla conformada por un operario y un peón es menor que, el rendimiento calculado por Kubečková & Smugala (2021) de

10.91 a 11.52 m² para enlucidos de muros exteriores; mientras que, para la cuadrilla conformada por dos operarios y un peón también se obtuvieron rendimientos menores que, Abdullah (2019) donde, determinó que, el enlucido de cemento era 4.02 m²/hora, por tanto, el rendimiento era 32.16 m²/día. Siendo así, en todos los casos el rendimiento de la mano de obra chotana en tarrajes de viviendas unifamiliares es menor que, el estimado dado por CAPECO (2006) en 30.66%, 35.62%, 51.22%, 31.04% y 37.74%, para tarrajeo en muros interiores, tarrajeo en muros exteriores, tarrajeo en columnas, tarrajeo en vigas y tarrajeo en cielorraso, correspondientemente (Tabla 5 y Tabla 6)

Tabla 5. Promedio de rendimiento en tarrajeo de viviendas, Cuadrilla 1OP+1Pe – Chota.

Tarrajeo	Cuadrilla 1 OP + 1				Rendimiento (m ² /día)	CAPECO (2006)
	Pe		Aporte unitario			
	Op	Pe	Op	Pe		
Interiores	1.00	1.00	0.46	0.46	17.33	25.00
Exteriores	1.00	1.00	0.83	0.83	9.65	15.00
Columnas	1.00	1.00	1.47	1.47	5.46	11.19
Vigas	1.00	1.00	1.28	1.28	6.26	9.08
Cielorraso	1.00	1.00	0.51	0.51	15.56	25.00

Tabla 6. Promedio de rendimiento en tarrajeo de viviendas, Cuadrilla 2OP+1Pe – Chota.

Tarrajeo	Cuadrilla 2 OP + 1				Rendimiento (m ² /día)	CAPECO (2006)
	Pe		Aporte unitario			
	Op	Pe	Op	Pe		
Interiores	2.00	1.00	0.62	0.31	26.00	37.50
Exteriores	2.00	1.00	1.10	0.55	14.48	22.49
Columnas	2.00	1.00	1.95	0.98	8.19	16.78
Vigas	2.00	1.00	1.70	0.85	9.39	13.61
Cielorraso	2.00	1.00	0.69	0.34	23.35	37.50

El aporte unitario de la mano de obra en tarrajeo de muros interiores, exteriores, columnas, vigas, y cielorraso es similar al estudio de Monkaew & Nawalerspunya (2019), a pesar que, estos tuvieron una disminución en el rendimiento y productividad a causa de la instalación de un sistema de seguridad, pero granaron un mayor control para la reducción de accidentes laborales, sin embargo, considerando que, en el estudio no se ha aplicado ningún tipo de sistema de control, se puede argumentar que, el aporte unitario va de bajo a normal, siendo mayores que, los datos en el compendio de CAPECO (2006), lo que significa que, se requiere de mayor personal para realizar la misma tarea. Por tanto, los rendimientos en el tarrajeo de edificaciones en Chota son menores en comparación con otros compendios (CAPECO, 2006, Delgado, 2012, Revista

Perú Construye, 2016, Ibáñez, 2023), pero también son menores que, los rendimientos estimados en otras regiones, siendo así, es pertinente que, para el análisis de costos unitarios se utilicen los rendimientos calculados en el ámbito local, para evitar fallas presupuestales en obra, por malas o deficientes cotizaciones de la mano de obra.

Los tiempos de producción laboral en el tarrajeo de viviendas chotanas en promedio son 43.2%, 30.1% y 27.5% para TP, TC y TNC, por tanto, de la jornada laboral de ocho horas en promedio 3.45 horas están dedicadas a trabajos que, desarrollan la partida principal, 2.41 horas a trabajo que, aporta o contribuye al desarrollo de la partida, y 2.20 horas a acciones que no significan ningún aporte al trabajo, sino que, retrasan el mismo (Tabla 7)

Tabla 7. Usos de tiempos de producción en el tarrajeo de viviendas - Chota, en comparación con otros compendios.

	Tarrajeo	Productividad (%)			Productividad (horas)		
		TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
Viviendas de la ciudad de Chota	Interiores	44.5%	29.0%	26.4%	3.56	2.32	2.11
	Exteriores	44.9%	30.4%	28.0%	3.59	2.43	2.24
	Columnas	43.1%	30.0%	26.9%	3.44	2.40	2.15
	Vigas	44.0%	28.1%	27.9%	3.52	2.25	2.24
	Cielorraso	39.3%	32.8%	28.2%	3.15	2.63	2.26
	Promedio	43.2%	30.1%	27.5%	3.45	2.41	2.20
Ghio (2001)	Promedio, Lima	28.0%	36.0%	36.0%	2.24	2.88	2.88
	Promedio Chile	47.0%	28.0%	25.0%	3.76	2.24	2.00
	Optimizado	60.0%	25.0%	15.0%	4.80	2.00	1.20
	Promedio	43.5%	30.4%	26.3%	3.48	2.43	2.11

Siendo similares al análisis realizado por Burga (2022); pero mayores que, Ghio

(2001) para Lima de 28% TP, 36% TC y 36% TNC, aunque menores a los tiempos

optimizados para trabajos en construcción dados también por Ghio (2001) de 60% TP, 25% TC y 15% TNC. La eficiencia y eficacia están en el rango de normal 61%-80% para todas las partidas a excepción de tarrajeo en columnas que, presenta baja eficiencia y eficacia, siendo congruente con el estudio de Abdullah (2019) quien determinó que, la eficiencia laboral en el

tarrajeo de paredes de edificios en Sulaimani era 60.5%, siendo incluso ligeramente menor a la eficiencia de trabajo de la mano de obra chotana, no obstante, al estar este parámetro relacionado con el rendimiento y costo de la mano de obra no necesariamente significa un mayor avance sino un menor costo (Tabla 8).

Tabla 8. Índices de productividad laboral (eficiencia, eficacia y efectividad) en el tarrajeo en viviendas - Chota.

Tarrajeo	Eficiencia		Eficacia		Efectividad	
Interiores	69.34%	Normal	70.06%	Normal	48.58%	Baja
Exteriores	64.38%	Normal	64.51%	Normal	41.53%	Baja
Columnas	48.78%	Baja	50.97%	Baja	24.86%	Muy baja
Vigas	68.96%	Normal	70.55%	Normal	48.65%	Baja
Cielorraso	62.26%	Normal	71.21%	Normal	44.34%	Baja

Además, Haugbølle et al. (2019) argumentan que, en los últimos 50 años se han triplicado los costos de la mano de obra, pero las mejoras en el desempeño, solo pueden explicar aproximadamente el 20%, es decir el costo de la mano de obra, y el desarrollo de cada actividad constructiva ha aumentado, pero se sigue ocupando el mismo tiempo, y recursos en el desarrollo de las tareas constructivas, por tanto, no favorece al ejecutor. En cambio, la efectividad está en todos los casos en la categoría de baja (41%-60%), con excepción de la partida tarrajeo en columnas donde la efectividad de la mano de obra es muy baja (10%-40%). Entre las características de la mano de obra y el rendimiento y productividad en

el tarrajeo de edificaciones no hay una correlación alta (> 0.6), a excepción de la edad del operario que, se relaciona con el rendimiento del tarrajeo en exteriores (coeficiente Pearson 0.649), es decir mientras este tenga mayor edad tiene mayor capacidad para el desarrollo de las tareas de rendimiento en el tarrajeo de muros exteriores; y la relación entre la experiencia del operario y el rendimiento en el tarrajeo de interiores (coeficiente Pearson 0.68) lo que, significa que, mientras más años de experiencia laboral tenga el operario el peón tendrá mayor rendimiento durante las tareas de tarrajeo de muros interiores en las edificaciones chotanas (Tabla 9), tal como, determinó Van et al. (2023) e Hindardjo et al. (2022).

Tabla 9. Coeficientes de correlación de pearson del rendimiento, productividad y características de la mano de obra que trabaja en el tarrajeo de viviendas de Chota

		Características mano de obra								
		Edad			Experiencia			Remuneración		
		OP	Pe	Cuadrilla	OP	Pe	Cuadrilla	OP	Pe	Cuadrilla
Rendimiento	Interior	0.184	-0.271	-0.192	0.554	0.310	0.68	0.587	0.07	0.514
	Exterior	0.649	-0.276	-0.045	0.103	0.091	0.146	0.004	0.334	0.235
	Columnas	0.202	-0.295	-0.209	-	-0.149	-0.125	-	-0.136	-0.137
					0.042			0.054		
	Vigas	0.055	0.224	0.226	-	-0.339	-0.356	-	-0.144	-0.36
	Cielorraso	-0.279	0.374	0.257	0.026	-0.172	-0.077	0.178	-	-0.143
								0.409		
Interior	TP	-0.003	-0.277	-0.259	0.092	0.215	0.208	0.001	-0.155	-0.107
	TC	0.079	0.472	0.464	-	-0.208	-0.185	0.157	0.138	0.220
	TNC	-0.098	-0.042	-0.071	-	-0.179	-0.195	-	0.144	-0.068
				0.100			0.212			
Exterior	TP	0.283	0.196	0.274	0.019	-0.135	-0.062	-	0.088	-0.062
								0.155		
	TC	0.193	0.075	0.133	0.019	0.040	0.040	0.216	0.213	0.319
TNC	-0.316	-0.233	-0.32	-	0.045	-0.047	-	-	-0.104	
				0.081			0.091	0.046		
Columnas	TP	-0.031	-0.351	-0.336	0.010	0.260	0.161	-	-0.116	-0.146
								0.083		
	TC	0.014	0.326	0.308	0.103	-0.214	-0.032	0.273	0.08	0.272
TNC	0.049	0.272	0.269	-	-0.248	-0.328	-	0.138	-0.124	
				0.204			0.277			
Vigas	TP	0.224	-0.242	-0.152	0.188	0.175	0.271	-	0.257	0.054
								0.158		
	TC	-0.132	0.286	0.223	-	-0.165	-0.251	0.212	-	0.013
				0.172				0.223		
TNC	-0.444	-0.078	-0.217	-	-0.104	-0.182	-0.15	-	-0.282	
				0.134				0.234		
Cielorraso	TP	-0.064	-0.169	-0.178	0.177	-0.247	0.015	0.051	-0.199	-0.098
	TC	0.071	0.036	0.057	-	0.244	0.032	0.096	0.072	0.126
					0.123					
TNC	-0.145	0.170	0.111	-	-0.044	-0.27	-	0.148	-0.192	
				0.272			0.373			

CONCLUSIONES

La mayoría de los trabajadores en Chota son operarios y peones, con edades y procedencias variadas. También se observa que la mayoría tiene educación secundaria completa y han aprendido su oficio de forma empírica. Los operarios tienen más experiencia laboral y una remuneración diaria más alta que los peones.

El rendimiento de la mano de obra en el tarrajeo de viviendas en Chota es menor de lo esperado y varía entre cuadrillas.

En el tarrajeo de edificaciones en Chota, se observa que la mayor parte del tiempo de trabajo se dedica a tareas productivas, seguido de tareas contributivas y finalmente a actividades no productivas. Estos tiempos son mayores que en Lima, pero menores que en trabajos optimizados.

Los índices de productividad de la mano de obra en el tarrajeo de viviendas en Chota son considerados eficientes y eficaces en la mayoría de las partidas. Sin embargo, la efectividad, que refleja la calidad del trabajo, es baja en todos los casos, excepto para el tarrajeo en columnas donde es muy baja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, P. A. S. (2019). *Labor Productivity and Efficiency of Finishing Works for Building Construction Projects in Sulaimani City*. [Doctoral dissertation, University of Sulaimani].

Botero, L.F. (2002). Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universitaria EAFIT*, 31(1), 1 – 128.

Botero, L. y Álvares, M. (2005). Last Planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción Estudio del caso de la ciudad de Medellín. *Ingeniería y Desarrollo*, 17 (1), 148-159. <https://www.redalyc.org/pdf/852/85201708.pdf>

Burga, J. (2022). *Evaluación del rendimiento y productividad de la mano de obra en la partida de asentado de ladrillo en la construcción de viviendas de la ciudad de Chota*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/UNACH/204>

Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO. (2006). *Costos y presupuestos en edificaciones*. CAPECO.

Chaturvedi, S, Thakkar, J.J. y Shankar, R. (2018). Labor productivity in the construction industry. *Benchmarking: An International Journal*, 25(1), 10 – 20. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2016-0171>

Delgado, G. (2012). *Costos y presupuestos en edificaciones, 8ª ed.* Edicivil SRLtda. https://www.academia.edu/23724083/Costos_y_presupuestos_en_edificaciones_vol

Deming, D. J. (2022). Four facts about human capital. *Journal of Economic*

- Perspectives*, 36(3), 75-102. DOI: 10.1257/jep.36.3.75
- Golchin, K. y Soo-Yong, K. (2018). Factors Affecting Construction Labor Productivity: Iran Case Study. *Iran J Sci Technol Trans Civ Eng*, 42(165), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40996-018-0095-2>
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción Diagnóstico, crítica y propuesta*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hamza, M., Shahid, S., Bin Hainin, M. R., & Nashwan, M. S. (2022). Construction labour productivity: review of factors identified. *International Journal of Construction Management*, 22(3), 413-425. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1627503>
- Haugbølle, K., Larsen, J. N., & Nielsen, J. (2019). Construction productivity revisited: towards measuring performance of construction output. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2(5), 794-813. <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2018-0094>
- Hindardjo, A., Pratama, M. F., & Ali, J. (2022). Analysis of the Influence of Competence and Work Culture on Employee Performance with Moderation of Exit Intentions: A Case Study at Bank Syariah Indonesia. *International Journal of Management Science and Application*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.58291/ijmsa.v1i1.21>
- Ibáñez, W. (2023). *Presupuestos proyectos de infraestructura [programa online]*. Disponible en: <https://presupuestos.pe/>
- Kubečková, D., & Smugala, S. (2021). Determination of construction process duration based on labor productivity estimation: A case study. *Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal*, 13(2), 2521-2538. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2021-0031>
- Monkaew, S., & Nawalerspunya, T. (2019). *The effect of safety system in construction which result on productivity rate a case study: wall tile external building*. [This research in Funded by Faculty of Engineering, University of Technology Phra Nakhon]. <http://repository.rmutp.ac.th/handle/123456789/3521>
- Municipalidad Provincial de Chota. (2018). *PDU: Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chota 2017 – 2027*. MPCH.
- Revista Perú Construye. (2016). Directorio proveedores de construcción 2016. *Revista Perú Construye*, 40(1), 1-168. <https://peruconstruye.net/wp-content/uploads/2019/02/PC40-mobile-revista.pdf>
- Rodríguez, A. y García, G. (2012). Eficacia, Eficiencia, premisas indispensables para la Competitividad. *Ciencias Holguín*, 18(3), 1-14 <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181524338001.pdf>
- Rojas, M., Jaimes, L. y Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*,

- 39(6), 11
<https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>
- Shan, M., Li, Y. S., Hwang, B. G., & Chua, J. E. (2021). Productivity Metrics and Its Implementations in Construction Projects: A Case Study of Singapore. *Sustainability*, 13(21), 12132.
<https://doi.org/10.3390/su132112132>
- Tichá, A., Linkeschová, D., & Tichý, Z. (2020). Wages and incentive instruments for enhancing the performance of construction industry employees. *Tehnički glasnik*, 14(4), 473-479. <https://doi.org/10.31803/tg-20200601164817>
- Trujillo-Quiroz, H. J., Ortega-Córdova, R. E., Jauregui-Arroyo, R., & Rondon-Jara, E. (2022). The Relationship of Human Capital Management and Productivity in a Construction Company in 2021. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Nsukka, Nigeria*, 1(1), 1546-1554.
<https://ieomsociety.org/proceedings/2022nigeria/374.pdf>
- Van Tam, N., Quoc Toan, N., Phong, V. V., & Durdyev, S. (2023). Impact of BIM-related factors affecting construction project performance. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(2), 454-475.
<https://doi.org/10.1108/IJBPA-05-2021-0068>
- Vaux, J. y Kirk, M.W. (2018). Relationship Conflict in Construction Management: Performance and Productivity Problem. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(6), 1-7.

Recibido: 5-11-2023 Aceptado: 16-12-2023 Publicado:31-12-2023