



**Universidad Científica del Perú - UCP**

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,  
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**

**TESIS**

**PREVALENCIA DEL COVID-19 EN TRABAJADORES DE  
CONSTRUCCIÓN CIVIL EN EL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA EN  
EL AÑO 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**Autores:** Bach. Carlos Daniel Castro Gómez  
Bach. Dustin Austin Gómez Roca

**Asesor:** Dr. Juan Carlos Castro Gómez

San Juan Bautista – Maynas – Loreto – Perú

## DEDICATORIA

*La presente tesis la dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza, A mi madre Sarita Gómez quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.*

*A mis hermanos en especial a Juan Carlos y a mi cuñada Marianela por su apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.*

*Finalmente dedico mi Tesis a mi hijo Carlos Andrew por darme esas fuerzas de superarme y llegar a cumplir uno de mis más anhelados sueños.*

*Carlos Daniel Castro Gómez*

*Dedico esta Tesis al gran Creador nuestro Dios, por darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.*

*A mis padres, Alcides Gómez Ramírez y Norma Lourdes Roca de Gómez, a mis hermanos Edgar y Jesús, a mi esposa Elizabeth y mis hijos Siara Mariafe y Austin Roberto, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.*

*A todas las personas que han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellas que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.*

*Dustin Austin Gómez Roca*

## **AGRADECIMIENTO**

Al Personal de Salud, Personal Administrativo y Autoridades del Centro de Salud de San Juan, del Hospital Regional de Loreto y de la Dirección Regional de Salud de Loreto (DIRESA-Loreto), por brindarnos todas las facilidades para el acceso a los datos epidemiológicos empleados en el presente estudio.

Agradecemos también a nuestro Asesor, Dr. Juan Carlos Castro Gómez que gracias a sus consejos, recomendaciones, paciencia y confianza pudimos llevar a cabo con éxito la presente tesis.

Asimismo, queremos brindar un especial agradecimiento al Ing. Johel Gómez Ayllón por brindarnos facilidades e información sobre los diversos impactos del Covid-19 en el rubro de la Construcción Civil.

Finalmente, queremos agradecer infinitamente a todas aquellas personas que trabajan en Construcción Civil y que participaron en el presente estudio, por brindarnos información y su apoyo incondicional, contribuyendo así en la culminación de la tesis.

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°951-2021-UCP-FCEI de fecha 28 de Diciembre de 2021, La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- |   |            |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M.Sc.    | Miembro    |
| • Ing. Carol Begoña García Langer, M.Sc.        | Miembro    |

Como Asesor: **Blg. Juan Carlos Castro Gómez, Dr.**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:00 horas del día 21 de Diciembre del 2022, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por el secretario académico del programa académico de Ingeniería civil de la facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“PREVALENCIA DEL COVID-19 EN TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN EL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA EN EL AÑO 2020”**.

Presentado por los sustentantes:

**CARLOS DANIEL CASTRO GÓMEZ Y  
DUSTIN AUSTIN GÓMEZ ROCA.**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS.**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR MAYORÍA.**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**“PREVALENCIA DEL COVID-19 EN TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN  
EL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA EN EL AÑO 2020”**

De los alumnos: **CARLOS DANIEL CASTRO GÓMEZ Y DUSTIN AUSTIN GÓMEZ  
ROCA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión  
por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **4% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que  
estime conveniente.

San Juan, 15 de Diciembre del 2022.












---

Dr. César J. Ramal Asayag  
Presidente del Comité de Ética – UCP

## Document Information

<b>Analyzed document</b>	UCP_INGENIERIA_2022_T_CARLOSCASTRO_DUSTINGOMEZ_V1.pdf (D152513822)
<b>Submitted</b>	12/7/2022 5:06:00 PM
<b>Submitted by</b>	Comisión Antiplagio
<b>Submitter email</b>	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
<b>Similarity</b>	4%
<b>Analysis address</b>	revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>Universidad Científica del Perú / UCP_SALUD_2022_TESIS_LIDERGARCIA_V1.pdf</b> Document UCP_SALUD_2022_TESIS_LIDERGARCIA_V1.pdf (D145051301) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		<b>1</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Científica del Perú / ucp_salud_2022_tesis_judhynavarro_grettysalas_v1.pdf</b> Document ucp_salud_2022_tesis_judhynavarro_grettysalas_v1.pdf (D151849407) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		<b>3</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/7072">https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/7072</a> Fetched: 12/7/2022 5:07:00 PM		<b>2</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Científica del Perú / UCP_CCSalud_2021_TESIS_RonyRios_V1.pdf</b> Document UCP_CCSalud_2021_TESIS_RonyRios_V1.pdf (D118811068) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		<b>2</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Científica del Perú / UCP_CCSALUD_2021_Tesis_JanethMurayari_OlterAlvarado_V1.pdf</b> Document UCP_CCSALUD_2021_Tesis_JanethMurayari_OlterAlvarado_V1.pdf (D117875270) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		<b>1</b>
<b>SA</b>	<b>García, Pablo_memòria TFG.pdf</b> Document García, Pablo_memòria TFG.pdf (D107978498)		<b>1</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Científica del Perú / UCP_2021_CCSALUD_TESIS_FRANKLINERQUEN_V1.pdf</b> Document UCP_2021_CCSALUD_TESIS_FRANKLINERQUEN_V1.pdf (D116321134) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		<b>1</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.cip.org.pe/publicaciones/2020/junio/semana-de-la-ingenieria-cip/Ing-Raul-Delgado.pdf">https://www.cip.org.pe/publicaciones/2020/junio/semana-de-la-ingenieria-cip/Ing-Raul-Delgado.pdf</a> Fetched: 12/7/2022 5:07:00 PM		<b>1</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/207">https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/207</a> Fetched: 12/7/2022 5:08:00 PM		<b>1</b>

## Entire Document

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Hoja de aprobación	iv
Resumen	ix
Abstract	x
<b>Capítulo I. Marco teórico</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes del estudio	1
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos	9
<b>Capítulo II. Planteamiento del problema</b>	<b>10</b>
2.1. Descripción del problema	10
2.2. Formulación del problema	11
2.2.1. Problema general	11
2.2.2. problemas específicos	11
2.3. Objetivos	12
2.3.1. Objetivo general	12
2.3.2. Objetivos específicos	12
2.4. Justificación e importancia de la investigación	13
2.5. Hipótesis	14
2.6. Variables	14
2.6.1. Identificación de las variables	14
2.6.1.1. Variable Dependiente	14
2.6.1.2. Variable Independiente	14
2.6.2. Definición conceptual y operacional de las variables	14
2.6.3. Operacionalización de las variables	14
<b>Capítulo III. Metodología</b>	<b>15</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Población y muestra	15
3.2.1. Población	15
3.2.2. Muestra	16
3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	17
3.3.1. Técnicas de recolección de datos	17
3.3.2. Instrumento de recolección de datos	17
3.4. Procesamiento y análisis de datos	18
<b>Capítulo IV. Resultados</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo V. Discusión, Conclusión y Recomendaciones</b>	<b>27</b>
5.1. Discusión	27
5.2. Conclusiones	30

5.3. Recomendaciones	32
Referencias bibliográficas	33
Anexos	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Nro.</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Análisis de correlación no paramétrica con la prueba Rho de Spearman de los resultados reportados con el método de diagnóstico molecular RT-PCR y con la prueba rápida (serológica) en trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista – 2020	23
2	Tabla 2. Prevalencia estimada del Covid-19 por grupo étnico y por sexo en base a los resultados registrados con el método de diagnóstico molecular RCP-TR y la prueba serológica (prueba rápida) en trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista – 2020	26
A1	Relación de los Núcleos Urbanos del Distrito de San Juan Bautista, Provincia Maynas, Departamento de Loreto	39
A2	Precios de Mano de Obra en el rubro de la Construcción Civil para el año 2020	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Nro.</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Ciclo de vida del virus SARS-CoV en las células humanas	5
2	Distribución mundial de los casos de Covid-19 al 5 de diciembre del 2021	6
3	Esquema de la estructura del virión SARS-CoV-2	6
4	Efecto de la infección por SARS-CoV-2 en la superficie de la célula huésped a las 2 y 48 horas post-infección (hpi)	8
5	Evolución de la pandemia del Covid-19 en el Perú (A) y en la región Loreto (B)	20
6	Evolución de la pandemia del Covid-19 en la región Loreto durante el año 2020 (A) y número de casos positivos de covid-19 registrados por Distritos (B)	21
7	Características generales de los participantes de Construcción Civil del Distrito de San Juan Bautista expuestos a Covid-19. Número de participantes por grupos etáreos(A), Edad promedio de los participantes por grupo etáreo (B), Proporción de hombres y mujeres (C) y proporción de los trabajadores de construcción civil de acuerdo con sus ocupaciones(D)	22
A1	Mapa de Ubicación de los Núcleos Urbanos del Distrito de San Juan Bautista, Provincia Maynas, Departamento de Loreto	38

## RESUMEN

La pandemia del Covid-19 cuyo agente causal es el virus SARS-CoV-2 viene provocando desastres en la salud y a nivel socioeconómico tanto a nivel regional como nacional. Uno de los sectores más afectados es el de la construcción civil, aunque se desconoce la magnitud de los efectos negativos de la pandemia en este sector, a fin de comprender este problema se condujo esta investigación que tuvo como objetivo general determinar la prevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020. Los datos para esta investigación retrospectiva se obtuvieron de 250 fichas clínicas tomadas al azar (en base a los requisitos de inclusión y exclusión considerados) del Centro de Salud de San Juan Bautista y del Hospital Regional de Loreto "Felipe Santiago Arriola Iglesias" junto con entrevistas realizadas a las personas que aceptaron participar. Los datos fueron analizados mediante pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas estándares. Los resultados muestran que la seroprevalencia total a nivel de los grupos etáreos fluctuó de 44,44% (adolescentes) a 69,57% (adultos mayores). Asimismo, a nivel de sexos la seroprevalencia total fue 50,00% y 58,93% en mujeres y hombres, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en las seroprevalencias tanto a nivel de los grupos etáreos como a nivel de los sexos evaluados. En conclusión, la seroprevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020 fue elevada y no dependió de la edad o el sexo de los trabajadores.

**Palabras clave:** Construcción civil, Covid-19, inmunoglobulinas, SARS-Cov-2, prueba serológica, seroprevalencia.

## ABSTRACT

The Covid-19 pandemic, whose causal agent is the SARS-CoV-2 virus, has been causing health and socioeconomic disasters at both regional and national levels. One of the most affected sectors is civil construction, although the magnitude of the negative effects of the pandemic in this sector is unknown. In order to understand this problem, this research was conducted with the general objective of determining the prevalence of Covid-19 in civil construction workers in the District of San Juan Bautista in the year 2020. The data for this retrospective investigation were obtained from 250 clinical records taken at random (based on the inclusion and exclusion requirements considered) from the San Juan Bautista Health Center and the Loreto Regional Hospital "Felipe Santiago Arriola Iglesias" along with interviews conducted with those who agreed to participate. The data were analyzed using standardized parametric and nonparametric statistical tests. Results show that the total seroprevalence at the level of age groups ranged from 44.44% (adolescents) to 69.57% (older adults). Likewise, at the sex level, the total seroprevalence was 50.00% and 58.93% in women and men, respectively. No significant statistical differences were found in the seroprevalences both at the level of the age groups and at the level of the sexes evaluated. In conclusion, the seroprevalence of Covid-19 in civil construction workers in the District of San Juan Bautista in 2020 was high and did not depend on the age or sex of the workers.

**Keywords:** Civil construction, Covid-19, immunoglobulins, SARS-CoV-2, serological test, seroprevalence.

## Capítulo I. Marco Teórico

### 1.1. Antecedentes del estudio

El virus SARS-CoV-2, el agente causal del Covid-19 ha impactado negativamente tanto en la salud humana como en la economía mundial<sup>[1]</sup>, provocando en el Perú, más de 800 mil infectados y una fuerte recesión económica, expresada en una caída de aproximadamente el 12% en su tasa de crecimiento económico para el año 2020<sup>[2]</sup>. Porque en nuestro país, las medidas de represión han sido indiscriminadas y han afectado a las poblaciones de bajos ingresos, siendo un desastre no sólo económico y sanitario sino también humanitario. Asimismo, los costos económicos están asociados a la informalidad, a una pequeña base tributaria, al aumento del déficit fiscal y a la gobernabilidad. Además, que no hay incentivos adecuados para motivar a la población a cumplir con las disposiciones sanitarias y que hay escasas condiciones básicas de salud y vivienda, así como un aumento de los desplazamientos en plena cuarentena motivados por la necesidad y la cultura, ante la demanda de querer trabajar<sup>[3]</sup>. Particularmente, uno de los sectores más golpeados y que se encuentra en estado crítico es el de la industria de construcción civil, particularmente de la clase trabajadora<sup>[1,4-6]</sup>.

En ese contexto, se han realizado varios estudios a nivel mundial para evaluar estos impactos de la pandemia, particularmente en la industria de la construcción civil. Por ejemplo, en empresas constructoras de Cochabamba (Bolivia), hubo una reducción considerable de ingresos y personal. Asimismo, el costo de la mano de obra se incrementó más que los materiales, equipos y servicios. Entre las mayores dificultades presentadas durante la cuarentena fueron: la falta de pago por parte de instituciones públicas, limitación de créditos por parte de los bancos y retrasos físicos en los proyectos. Por tanto, es necesario que las entidades públicas competentes generen políticas y estrategias para ayudar en la recuperación del sector de la construcción, siendo uno de los más importantes dentro de la economía boliviana y mundial<sup>[7]</sup>.

Otros países también han experimentado estos efectos negativos de la pandemia en la industria de la construcción civil. Entre estos, en EE. UU. los efectos adversos identificados son los retrasos significativos en los proyectos, la imposibilidad de conseguir materiales a tiempo, la reducción de los índices

de productividad, la escalada de los precios de los materiales y otros. Las nuevas oportunidades que se crearon incluían proyectos de construcción acelerada de instalaciones médicas, construcción de edificios residenciales, trabajos relacionados con el transporte y oportunidades de contratación de trabajadores cualificados. Las medidas de gestión de riesgos que se adoptaron ampliamente incluyeron medidas para mejorar la seguridad y reducir otros riesgos del proyecto. Las medidas de seguridad adoptadas incluían la exigencia de que los empleados llevaran mascarillas de tela, la adopción de protocolos de distanciamiento social, el escalonamiento de las operaciones de construcción, la oferta de formación relacionada con el Covid-19, la realización de controles de temperatura antes de entrar en el lugar de trabajo, y otras. Las medidas para gestionar otros riesgos del proyecto incluyeron la formación de un equipo de trabajo para revisar la evolución de la pandemia y ofrecer recomendaciones, abogando por que las empresas de construcción se consideren esenciales para combatir los retrasos y aprovechando los programas de ayuda del gobierno<sup>[8]</sup>. Adicionalmente, un estudio cualitativo sobre el impacto del Covid-19 en la industria de la construcción de los países miembros del Consejo de Cooperación del Golfo (CCG) identificaron cuatro aspectos principales del impacto de la pandemia en la industria de la construcción: 1) los retrasos, 2) la gestión de la mano de obra, 3) la salud y la seguridad, y 4) las cuestiones jurídicas<sup>[9]</sup>.

Adicionalmente, un estudio realizado sobre el impacto del Covid-19 en la industria de la construcción en Nepal constata tres niveles de impacto: financiero, operativo e institucional. La reducción del presupuesto gubernamental, el deterioro de la situación financiera de los contratistas, el retraso en los pagos y el sobrecoste de los proyectos constituyen el impacto financiero. Asimismo, el impacto a nivel operativo está relacionado con el retraso en la finalización de los proyectos, los problemas en la cadena de suministro, la dificultad en la gestión de la mano de obra y el mantenimiento de la salud y la seguridad de los trabajadores. El estudio considera que no hay un apoyo adecuado ni paquetes especiales por parte del gobierno, ni de las asociaciones profesionales. También, consideran que el gobierno y la autoridad reguladora deberían apoyar a la industria de la construcción para crear sectores eficientes, competentes y con recursos. Una vez que se aborden

los problemas y las expectativas de los profesionales de la construcción, eso ayudará en última instancia a mejorar el rendimiento de la industria de la construcción. Finalmente, los profesionales de la construcción, la industria y el gobierno se verán beneficiados<sup>[10]</sup>.

Finalmente, una investigación sobre los impactos de la pandemia en la industria de la construcción en Iraq, otro representante de países en vías de desarrollo como el Perú, muestran que la pandemia ha afectado a un total de 16 factores de la construcción agrupados en cuatro temas de la construcción, que incluyen las implicaciones contractuales, el mercado financiero de la construcción y las operaciones de la cadena de suministro, así como la gestión de la seguridad y el riesgo, siendo este último el tema más afectado. Los factores más afectados por la pandemia son las medidas de gestión de la seguridad, la interpretación del lenguaje contractual, los precios de los materiales de construcción, las prácticas de gestión de riesgos, los materiales de construcción, la mano de obra y los subcontratistas de la construcción. Asimismo, los resultados muestran una diferencia significativa en el impacto de la pandemia entre los sectores público y privado. Esta investigación contribuye al conjunto de conocimientos proporcionando una base para que los investigadores y los responsables de la toma de decisiones mejoren la investigación del efecto de la pandemia con sus profundas incertidumbres en relación con los países en desarrollo <sup>[11]</sup>.

## **1.2. Bases teóricas**

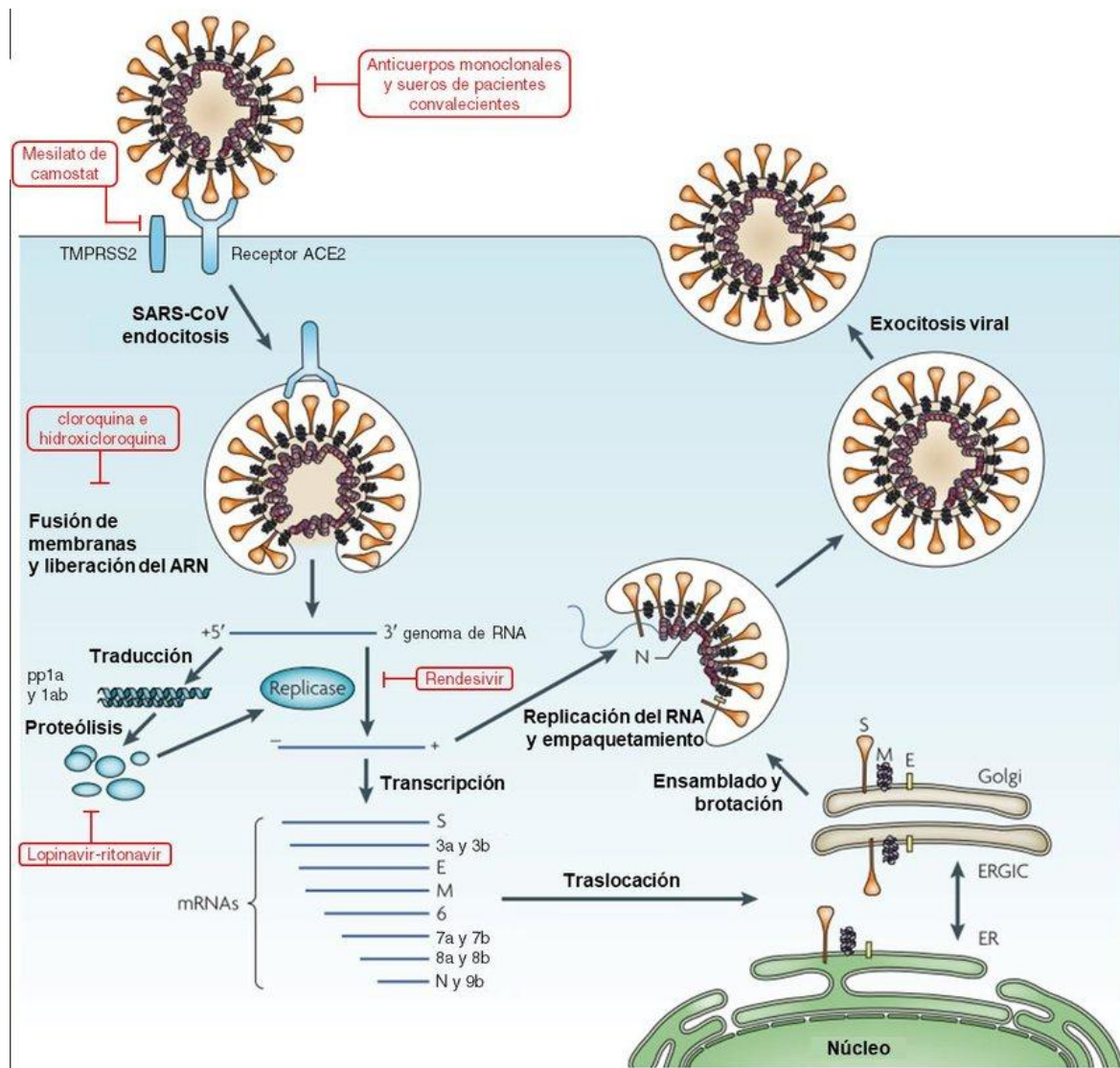
### **1.2.1. Origen y ciclo de vida del SARS-CoV**

El síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) fue la primera enfermedad infecciosa nueva identificada en el siglo XXI. Esta enfermedad respiratoria aguda y a menudo grave, se originó en la provincia china de Guangdong en noviembre de 2002<sup>[12]</sup>. Un esfuerzo mundial coordinado por la OMS llevó a la identificación, en abril de 2003, de un nuevo coronavirus, el coronavirus del SRAS (SARS-CoV, por sus siglas en inglés), como agente causante del brote<sup>[13]</sup>.

El SARS-CoV es un virus de ARN envuelto, de cadena simple y positiva. El ARN de su genoma codifica una poliproteína replicasa no estructural y proteínas estructurales, entre las que se encuentran las proteínas de la espiga (S), la envoltura (E), la membrana (M) y la nucleocápside (N)<sup>[14,15]</sup>. El SARS-CoV, un virus zoonótico, reside en hospedadores que forman su reservorio natural, como los murciélagos, pero también puede infectar a hospedadores intermedios, como pequeños animales (por ejemplo, civetas de palma), antes de transmitirse a los humanos. El SARS-CoV puede infectar y replicarse en varios tipos de células del cuerpo humano y provoca graves alteraciones patológicas. Un mayor conocimiento del ciclo vital y la patogénesis del SARS-CoV nos ayudará a desarrollar vacunas y terapias para prevenir y tratar las infecciones por SARS-CoV y coronavirus similares al SARS (SL-CoV) en el futuro<sup>[16]</sup>.

El síndrome respiratorio agudo severo-coronavirus (SARS-CoV) entra en las células diana a través de una vía endosomal (Figura 1). La proteína S se une primero al receptor celular de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), y el complejo ACE2-virus se transloca entonces a los endosomas, donde la proteína S es escindida por las proteasas ácidas endosomales (catepsina L) para activar su actividad de fusión. El genoma viral se libera y se traduce en las poliproteínas replicasas virales pp1a y 1ab, que luego son escindidas en pequeños productos por las proteinasas virales. Las plantillas subgenómicas de cadena negativa se sintetizan a partir de la transcripción discontinua en el genoma de cadena positiva y sirven como plantillas para la síntesis de ARNm. La plantilla de cadena negativa de longitud completa se fabrica como plantilla para el ARN genómico. Las nucleocápsidas virales se ensamblan a partir del ARN genómico y la proteína N en el citoplasma, seguido de la gemación en el lumen del ERGIC (compartimento

intermedio del retículo endoplásmico (ER)-Golgi). A continuación, los viriones se liberan de la célula mediante exocitosis [16].



**Figura 1.** Ciclo de vida del virus SARS-CoV en las células humanas. Fuente: modificado de Du *et al.* [16].

### 1.2.2. La pandemia del Covid-19

Covid-19 es una enfermedad respiratoria aguda causada por el SARS-CoV-2, un nuevo coronavirus identificado durante esta pandemia[17]. El brote comenzó en Wuhan, en la provincia de Hubei (China), en diciembre de 2019[18]. Desde entonces, el mundo ha visto una rápida propagación del virus con un número creciente de personas infectadas, de tal modo que al 3 de diciembre del 2021 la Organización Mundial de la Salud reporta alrededor de 264 millones de casos confirmados (Figura 2), incluyendo 5,232,562 muertes[19]. En el Perú al 5 de diciembre de este año 2,243,415 casos y 201,379 fallecidos[20].

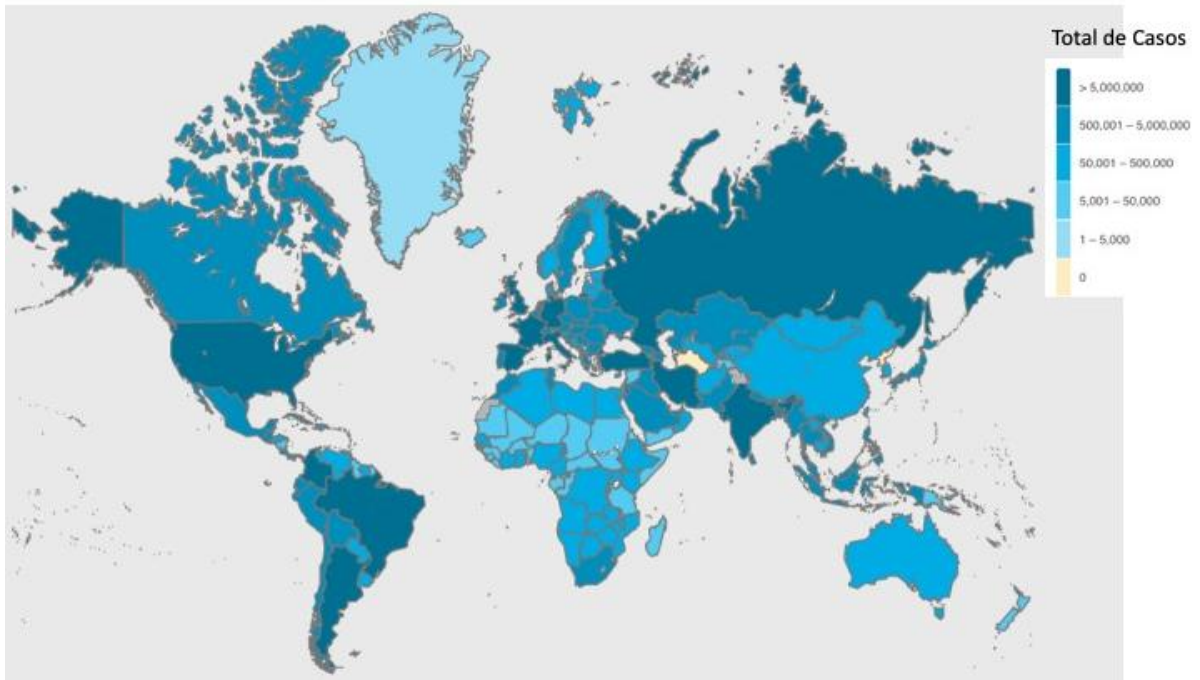


Figura 2. Distribución mundial de los casos de COVID-19 al 9 de diciembre del 2021. Fuente: OMS<sup>[19]</sup>

### 1.2.3. Características del SARS-CoV

El SARS-CoV-2 es un beta-Coronavirus de ARN de sentido positivo y envoltente que pertenece a la familia Coronaviridae. El genoma está empaquetado dentro de una cápside helicoidal formada por la proteína nucleocápside (N). Otras tres proteínas estructurales están asociadas a la envoltura viral: la membrana (M), la envoltura (E) y la espiga glicoproteica (S) (Figura 3).

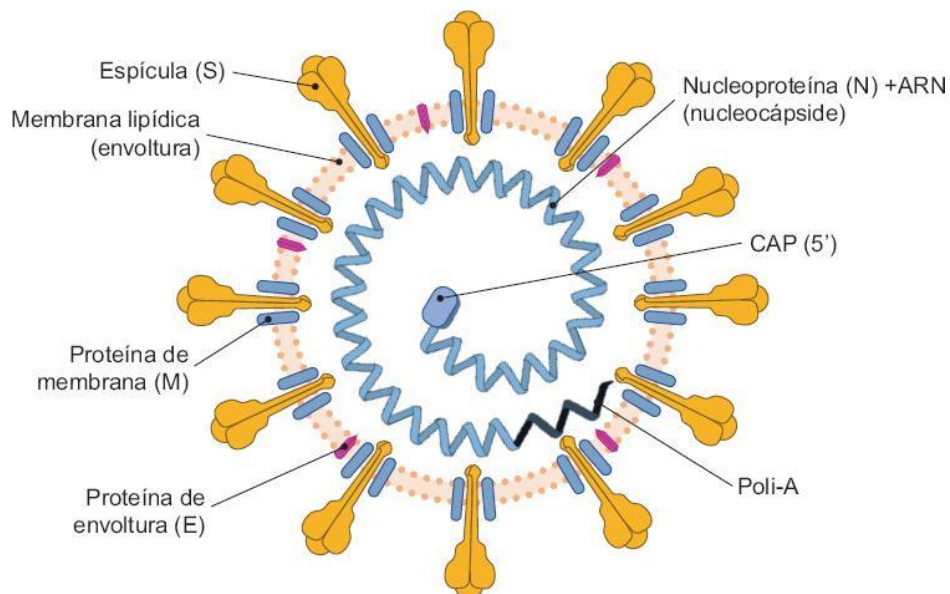
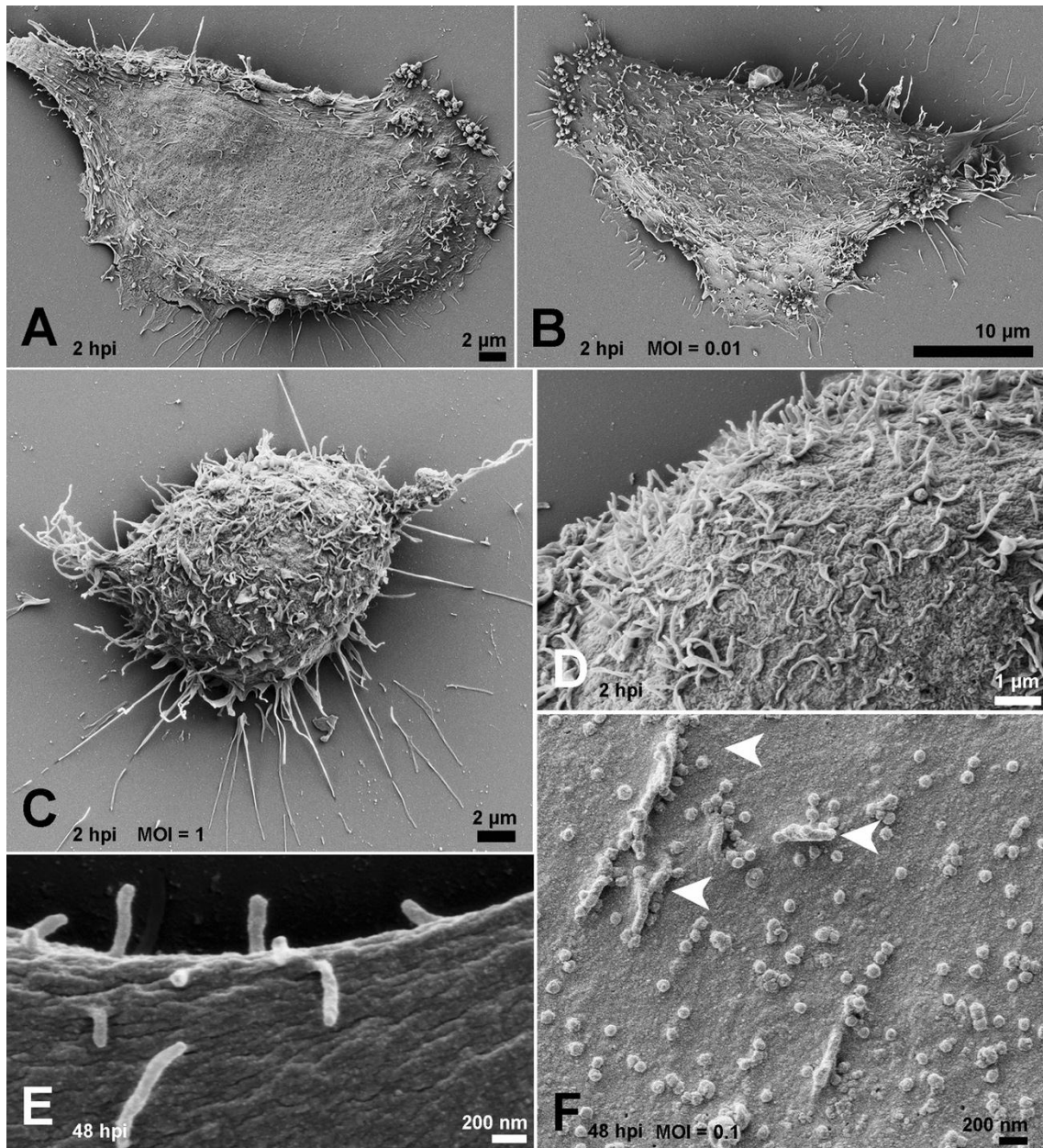


Figura 3. Esquema de la estructura del virión SARS-CoV-2. Fuente: Santos-López et al. <sup>[21]</sup>

La entrada celular del SARS-CoV-2 depende de la unión de la proteína S a la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), un receptor celular específico situado en la superficie de la célula huésped. Este es un receptor común para el SARS-CoV también; este receptor facilita la transferencia zoonótica porque estos virus pueden enganchar la ACE2 de diferentes especies animales<sup>[22]</sup>. Los beta-coronavirus se replican en el citoplasma; compartimentos celulares como el retículo endoplásmico (RE) y el compartimento intermedio retículo endoplásmico-aparato de Golgi (ERGIC) sufren una intensa remodelación. Esto implica la contribución de las membranas y los orgánulos del huésped para la replicación viral. Por lo tanto, la remodelación de las membranas intracelulares debido a la infección por coronavirus también se observa en el caso de muchos virus de ARN. Tras la internalización y la liberación del ARN en el citoplasma, se sintetiza un conjunto de proteínas que desencadenan la formación de vesículas que se convierten en una plataforma viral que garantiza la replicación y transcripción eficientes del ARN. Las nuevas partículas de coronavirus se ensamblan en el retículo endoplásmico y en el complejo de Golgi. Se ha informado de la formación de brotes de membrana entre estos compartimentos en asociación con la proteína N y el ARN genómico junto con las proteínas M, E y S. Los viriones completos son entregados al medio extracelular siguiendo una ruta secretoria convencional (Figura 1).

La comprensión de las interacciones entre el virus y las células es clave para las vacunas, los tratamientos y los diagnósticos. La mayoría de los estudios microscópicos del SARS-CoV-2 se han realizado con microscopía electrónica de transmisión. En un estudio reciente, los investigadores han empleado la microscopía electrónica de barrido (SEM) de alta resolución para estudiar las estructuras celulares internas. Los resultados ofrecen pruebas de la remodelación celular inducida por la infección y la formación de una región especializada para la morfogénesis viral. También, se evidencian extensiones intercelulares para la navegación de las células virales. Estas observaciones ofrecen nuevos conocimientos sobre la transmisión del SARS-CoV-2.



**Figura 4.** Efecto de la infección por SARS-CoV-2 en la superficie de la célula huésped a las 2 y 48 horas post-infección (hpi). A las 2 hpi, las células infectadas de prueba mostraban superficies lisas (A), mientras que las células infectadas presentaban un discreto incremento en el número de superficies proyectadas (SP) con la multiplicidad de la infección (MOI, la tasa de virus por célula) de 0,01 (B) y 1 (C). No se observaron partículas virales en la superficie de las células infectadas a las 2 hpi, incluso con el MOI de 1 (D). (E) Superficie de la célula infectada de forma simulada a las 48 h. (F) La adhesión del virus a la superficie de la célula y a la SP (puntas de flecha) se hizo más evidente con el MOI de 0,1 (F). Barras: (A, C) 2  $\mu\text{m}$ ; (B) 10  $\mu\text{m}$ ; (D) 1  $\mu\text{m}$ ; (E, F) 200 nm. Fuente: Ayres et al. [22]

### 1.3. Definición de términos básicos

**Coronavirus:** esta familia de virus se caracteriza por tener picos o espigas en forma de corona en su superficie, de ahí que se les llame coronavirus (CoV). Son comunes en diferentes especies de animales, incluidos camellos, gatos y murciélagos. Los coronavirus son una amplia familia de virus que pueden causar diversas afecciones, desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como ocurre con el coronavirus causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el que ocasiona el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS-CoV).

**Covid-19:** es una enfermedad respiratoria aguda causada por el SARS-CoV-2, un nuevo coronavirus identificado durante esta pandemia.

**Prevalencia:** la prevalencia de una enfermedad cuantifica la proporción de personas en una población que tienen una enfermedad (o cualquier otro suceso) en un determinado momento y proporciona una estimación de la proporción de sujetos de esa población que tenga la enfermedad en ese momento.

**SARS-CoV-2:** es un nuevo tipo de coronavirus que puede afectar a las personas y que se detectó por primera vez en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China.

**Virus:** es un agente infeccioso submicroscópico que se replica únicamente en el interior de las células vivas de un organismo. Los virus infectan todas las formas de vida, desde los animales y las plantas hasta los microorganismos, incluidas las bacterias y las arqueas.

## Capítulo II. Planteamiento del Problema

### 2.1. Descripción del problema

El sector construcción es clave para la economía regional, nacional y mundial. Pero,

es un sector que ha sufrido un impacto negativo en sus operaciones y ha sido uno de los más afectados por la pandemia del Covid-19. Las implicaciones de la Covid-19 en la construcción son dobles. Por un lado, las obras se han detenido o modificado y los nuevos proyectos se han puesto en pausa mientras las prácticas de construcción se adaptan a las nuevas formas de trabajo. Las obras han tenido que adaptarse al distanciamiento social, aplicando nuevas medidas de higiene y equipos de protección personal (EPP), y acomodando un mayor nivel de trabajo desde casa para las funciones que no son esenciales para el trabajo de primera línea<sup>[4]</sup>.

Por otra parte, la fuerza motriz de trabajo, representada por los trabajadores del sector de la construcción se ha visto fuertemente afectada, por la exposición al virus, quienes han sufrido muertes y los que lograron sobrevivir quedaron con problemas de salud <sup>[23]</sup>. En conjunto, estos efectos se han visto reflejados por una caída del PBI del sector en el 2020 de -14,2 a -70,9%, debido en parte, a la paralización del ~42% de obras de infraestructura y de más de 1750 proyectos de vivienda. Esto también implica un desempleo de casi el 50% en el sector, el cual representa la pérdida de aproximadamente 93 mil empleos directos y unos 173 mil empleos indirectos<sup>[24]</sup>.

Aunque un reciente estudio muestra que en Iquitos, una de las ciudades con mayor mortalidad por Covid-19 en el Perú, donde se produjo un número devastador de casos en marzo de 2020, la prevalencia del Covid-19 fue del 70% con diferencias significativas entre grupos etáreos<sup>[25]</sup>. Sin embargo, a la fecha desconocemos cómo fue la prevalencia de esta enfermedad en los trabajadores de construcción civil en el Distrito de San Juan Bautista en el año 2020.

## **2.2. Formulación del problema**

### **2.2.1 Problema general**

¿Cuál es la prevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020?

### **2.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la prevalencia del Covid-19 por grupo etáreo en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020?

¿Cuál es la prevalencia del Covid-19 por sexo en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020?

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo general**

Determinar la prevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020

### **2.3.2. Objetivos específicos**

- Estimar la prevalencia del Covid-19 por grupo etáreo en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020
- Conocer la prevalencia del Covid-19 por sexo en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 202

## **2.4. Justificación e importancia de la investigación**

La pandemia del Covid-19 ha tenido impactos negativos en varios sectores productivos y generadores de empleo a nivel mundial<sup>[1,26]</sup>, y nuestro país y en particularmente la región Loreto no han sido ajenos a estos problemas. Ahora sabemos que uno de los sectores más afectados es el de la construcción civil<sup>[7,11,24]</sup>. Aunque, en un estudio previo investigadores loretanos han reportado que en la ciudad de Iquitos la prevalencia del Covid-19 fue del 70% <sup>[25]</sup>, sin embargo, a la fecha no existe ninguna investigación publicada sobre cuál ha sido la prevalencia de esta enfermedad en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista.

Los resultados de esta investigación tendrían varios impactos positivos. Primero, al conocer cuál ha sido la prevalencia de esta enfermedad por grupo etáreo y sexo de los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista, podremos conocer cuáles han sido los grupos etáreos y el sexo más afectado. Asimismo, en el breve plazo, con investigaciones complementarias, se podría determinar los impactos socioeconómicos de la pandemia en los trabajadores de este sector en particular y en la industria de la construcción civil en general. Finalmente, ayudará a establecer lineamientos para la implementación de protocolos de bioseguridad para prevenir y/o minimizar la transmisión del SARS-CoV-2 entre los trabajadores y el entorno de personas que están en contacto con el personal.

## **2.5. Hipótesis**

La prevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020 fue elevada (mayor del 60%) y dependió de la edad y el sexo de los trabajadores.

## 2.6. Variables

### 2.6.1. Identificación de las variables

#### Variable independiente

Grupo etáreo

Sexo

#### Variable dependiente

Prevalencia del Covid-19

### 2.6.2. Definición conceptual de las variables

Edades y sexo de los trabajadores de construcción civil que tuvieron infección o no por el SARS-CoV-2, el agente causal del Covid-19.

### 2.6.3. Operacionalización de las variables

Porcentaje de individuos con resultados positivos de infección por el SARS-CoV-2, el agente causal del Covid-19.

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Índices
<b>Independiente</b>			
Grupo etáreo	Edades y sexo de los trabajadores de construcción civil que tuvieron infección o no por el SARS-CoV-2, el agente causal del Covid-19.	Edad	15 a $\geq$ 60 años
Sexo		Sexo	Hombre Mujer
<b>Dependiente</b>			
Prevalencia del Covid-19	Porcentaje de individuos con resultados positivos de infección por el SARS-CoV-2, el agente causal del Covid-19.	Prevalencia de Covid-19	0 a 100%

## Capítulo III. Metodología

### **3.1. Tipo y diseño de la investigación**

#### **3.1.1. Alcance de la investigación**

La presente investigación, de acuerdo con su alcance, fue descriptiva. Porque permitió determinar las características, particularmente, la seroprevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista, teniendo en cuenta el sexo y edad de este grupo de personas.

#### **3.1.2. Diseño de la investigación**

El estudio propuesto tuvo un diseño epidemiológico. Según la orientación del estudio en el tiempo, correspondió a un estudio transversal, toda vez que se registró la seroprevalencia del Covid-19 en los trabajadores de Construcción Civil del Distrito de San Juan Bautista durante el año 2020. Asimismo, según la orientación del proceso, es decir en base a la relación temporal existente entre el inicio del estudio y la aparición del efecto (prevalencia del Covid-19 en el 2020), fue un estudio de tipo retrospectivo. También, en base a los objetivos básicos de la investigación, la presente investigación fue descriptiva, porque la prevalencia del problema de salud laboral (Covid-19) en relación con las variables persona, lugar y tiempo, permitió proponer una hipótesis. Finalmente, según exista o no manipulación de las variables en el estudio, el presente estudio fue observacional, toda vez que los investigadores sólo observaron (midieron mediante indicadores de frecuencia e interpretaron) la prevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista, pero no intervinieron o manipularon las variables epidemiológicas.

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Población**

La población estuvo conformada por todos los trabajadores de construcción civil de ambos sexos que viven en los diferentes núcleos urbanos del Distrito de San Juan Bautista.

#### **3.2.2. Muestra**

La muestra estuvo conformada por trabajadores de construcción civil de ambos

sexos que viven en los diferentes núcleos urbanos del Distrito de San Juan Bautista (Figura A1 y Tabla A1 en anexo) y que hayan acudido al Centro de Salud de San Juan Bautista y/o al Hospital Regional de Loreto "Felipe Santiago Arriola Iglesias" (Hospital Covid) de marzo a diciembre del año 2020 para realizarse un despistaje y/o tratamiento de Covid-19 y por tanto cuentan con resultados de las pruebas rápidas (pruebas serológicas) y/o del método de diagnóstico molecular denominado reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RCP-TR) que fue opcional. De un total de 350 fichas clínicas seleccionadas que cumplían con los criterios de inclusión/exclusión se tomó mediante muestreo aleatorio simple 250 fichas clínicas para los análisis estadísticos pertinentes. Asimismo, para determinar si realizan trabajos formales o informales y sobre su ocupación específica (p.ej., peón, operario, oficial, maestro de obras, ingeniero civil, etc.) de los trabajadores de construcción civil que fueron atendidos en estos nosocomios de salud, se realizaron encuestas complementarias mediante llamadas telefónicas y/o coordinando visitas en sus casas o centro de labores.

Entre los criterios de inclusión se consideraron:

- Ser trabajador de construcción civil tanto en el rango profesional (p.ej., Arquitecto, Ingeniero Civil, Enfermera, etc.) como no profesional (P.ej., peón, operario, maestro de obras, etc.)
- Tener un rango de edad de 15 a 70 años (mujeres y hombres)
- Residir en un núcleo urbano del Distrito de San Juan Bautista
- Contar con resultados de las pruebas serológicas específicas contra el virus SARS-CoV-2 (agente causante del Covid-19) realizadas entre los meses de marzo a diciembre del año 2020
- Puede o no contar con los resultados del método de diagnóstico molecular RCP-TR que detecta el material genético del SARS-CoV-2.
- Acepta participar en el estudio y entrega la información solicitada

Entre los criterios de exclusión se consideraron:

- No ser trabajador de Construcción civil
- No se encuentra dentro del grupo etario previamente establecido
- No reside en un núcleo urbano del Distrito de San Juan Bautista
- No cuenta con resultados de las pruebas serológicas específicas contra el virus SARS-CoV-2 (agente causante del Covid-19) realizadas entre los meses de marzo a diciembre del año 2020
- No acepta entregar su información y/o participar en el estudio.

### **3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Técnicas de recolección de datos**

Como técnica de recolección de datos se empleó el análisis documental de las historias clínicas y/o fichas de registros de datos con los resultados de las pruebas serológicas (rápidas) de diagnóstico serológico del Covid-19 y/o del método molecular RCP-TR (opcional) de trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista que acudieron al Centro de Salud de San Juan Bautista y/o al Hospital Regional de Loreto "Felipe Santiago Arriola Iglesias" (Hospital COVID). Asimismo, se aplicaron entrevistas para obtener información complementaria, como su ocupación específica en la construcción civil y si fueron trabajadores formales o informales.

#### **3.3.2. Instrumento de recolección de datos**

Como instrumento de recolección de datos se empleó una ficha adecuadamente diseñada en la que se registraron los datos básicos de ocupación, distrito de procedencia, edad, sexo y los resultados de pruebas moleculares y pruebas rápidas de diagnóstico serológico. Esta ficha se diseñó en base a los formatos empleados por la Dirección Regional de Salud de Loreto. Estos datos, además se registraron en una base de datos de Excel (Tabla A1). Aspectos éticos

A fin de asegurar la confidencialidad y proteger la identidad de los participantes del estudio, sólo se emplearon códigos para cada participante.

### **3.4. Procesamiento y análisis de datos**

Una vez realizado el llenado de las fichas se procedió a crear la base de datos en Microsoft Excel 2010. Posteriormente, se determinó si los datos presentaron

una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov <sup>[27,28]</sup>. Además, se estimó el promedio y desviación estándar de los datos. Para determinar si existía correlación entre los resultados de la prueba RT-PCR y las pruebas rápidas (IgM e IgG) se empleó el programa en línea Spearman's Rho Calculator (<https://www.socscistatistics.com/tests/spearman/default2.aspx>). Para estimar si existían diferencias significativas de los resultados de la prueba y la seroprevalencia de IgM e IgG entre los grupos etáreos se utilizó Kruskal-Wallis Test Calculator (<https://www.socscistatistics.com/tests/kruskal/default.aspx>). Para evaluar diferencias en los resultados de las pruebas indicadas entre hombres y mujeres se empleó el programa en línea Mann-Whitney U Test Calculator (<https://www.socscistatistics.com/tests/mannwhitney/default2.aspx>). Finalmente, para determinar la prevalencia del Covid-19 realizaron de acuerdo a Moreno-Altamirano et al. <sup>[29]</sup> empleando la siguiente ecuación:

$$P (\%) = \frac{\text{No. de personas con resultados positivos para Covid - 19}^*}{\text{Total de personas evaluadas}}$$

\*Personas con resultados positivos con la prueba molecular RT-PCR, y/o las pruebas rápidas para detectar IgM y/o IgG generadas contra la proteína antigénica del SARS-CoV-2 (virus que causa el Covid-19).

Todos los cálculos estadísticos se realizarán empleando el software estadístico R v 4.0 <sup>[30]</sup>

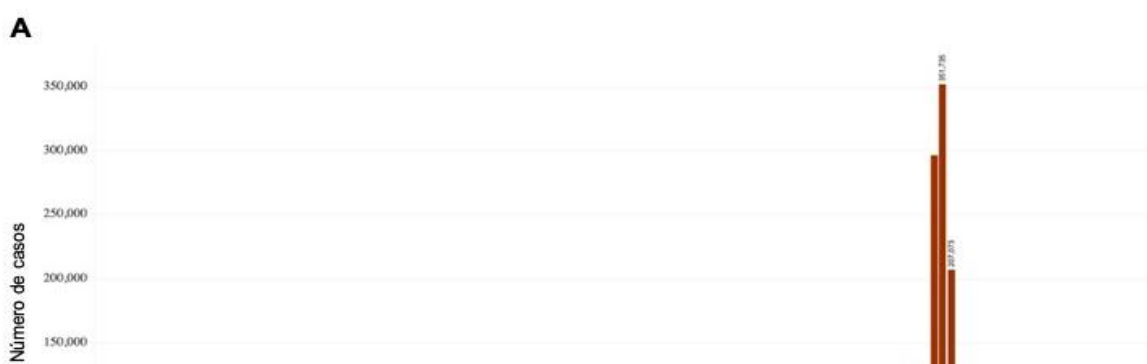
## Capítulo IV. Resultados

### 4.1. Casos de Covid-19 en el Perú y la región Loreto

En el Perú la pandemia del Covid-19 se ha caracterizado por presentar tres olas

bien definidas y ha causado un gran impacto en la salud de los habitantes. Así, del total de personas muestreadas en nuestro país (31,635,310) hasta el dos de julio del 2022, 3,637,529 de personas fueron sintomáticas positivas, con una Tasa de incidencia de 11,149,19 por 100,000 habitantes y una positividad de 11,5% (Figura 5A). Asimismo, esta pandemia provocó un total de 213,551 defunciones y en consecuencia tuvo una tasa de mortalidad de 654,5 por cada 100,000 habitantes y una letalidad acumulada del 5,9%.

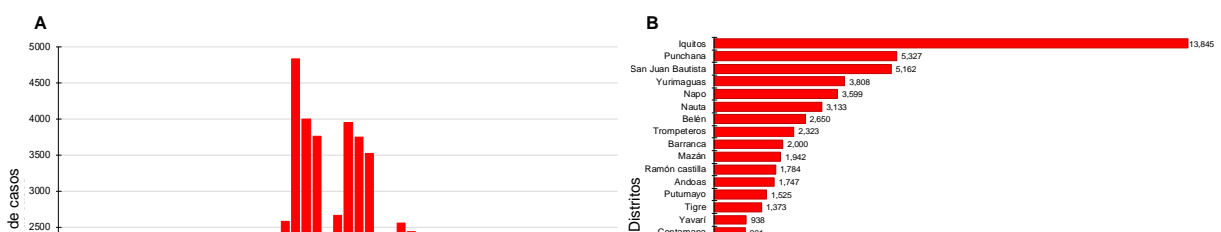
En la región Loreto (en la ciudad de Iquitos) se reportó el primer caso confirmado de Covid-19 el 16 de marzo del 2020 y en la semana epidemiológica 20 (del 10 al 16 de mayo) se registró el mayor número de casos positivos (1,478) para el año 2020, el cual correspondió a la primera ola de la pandemia (Figura 5B). Para el 2 de julio del 2022 se registró un total de 58,069 (11,040 por el método de diagnóstico molecular RCP-TR, 28,226 por prueba serológica y 18,803 por prueba antigénica) personas que fueron sintomáticas positivas. Esto nos indica que la tasa de incidencia fue de 5,650,28 por cada 100,000 habitantes y una positividad de 14,6% (Figura 5B). También, se registró un total de 4,394 fallecidos, correspondiendo a una tasa de mortalidad de 427,6 por cada 100,000 habitantes y una letalidad acumulada del 7,6%, lo que representa un valor de ~1,3 veces superior a la letalidad acumulada a nivel nacional. Los distritos más afectados fueron Iquitos, Yurimaguas, Punchana, Nauta y San Juan Bautista.



**Figura 5.** Evolución de la pandemia del Covid-19 en el Perú (A) y en la región Loreto (B). Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA-Perú [31].

#### 4.2. Casos de Covid-19 en el Distrito de San Juan Bautista

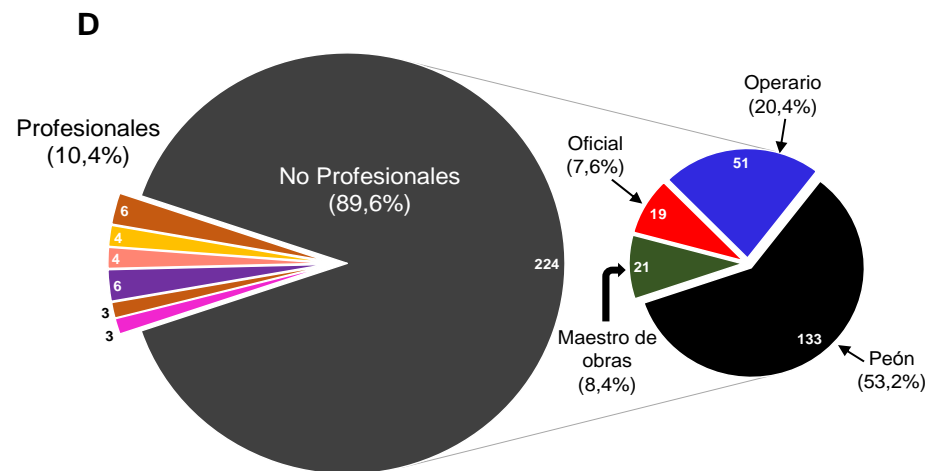
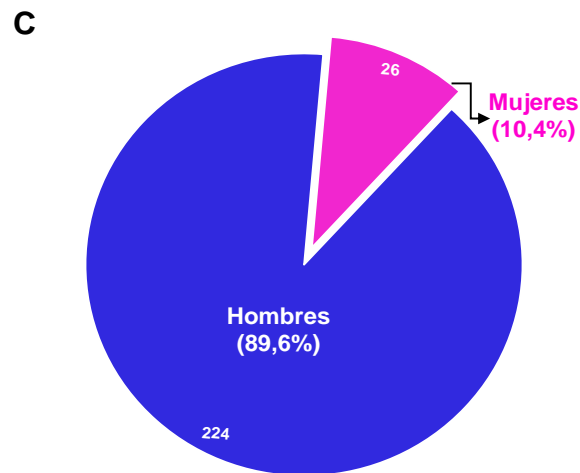
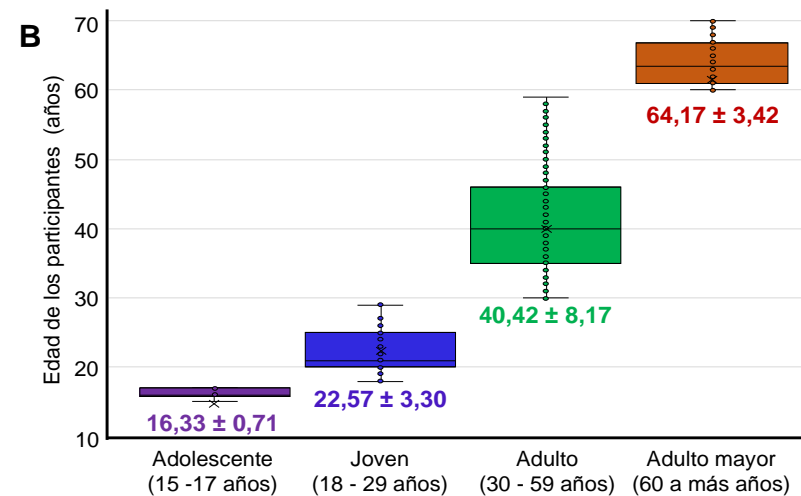
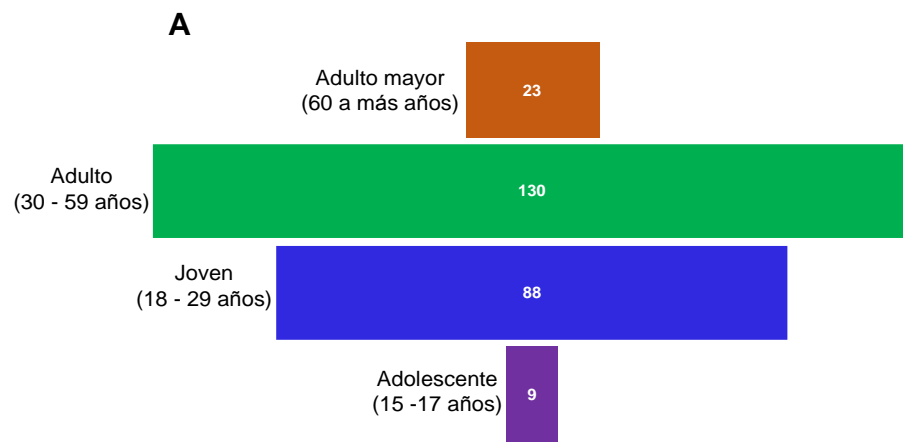
De acuerdo con el reporte epidemiológico del Covid-19 de la Dirección Regional de Salud de Loreto, para el año 2020 se registraron un total de 63,974 casos positivos en base a un tamizado con el método de diagnóstico molecular RCP-TR y las pruebas serológicas de 116,926 muestras. Los primeros casos se reportan en la semana epidemiológica 12 y luego hay un incremento significativo hasta la semana epidemiológica 23, a partir de la cual desciende gradualmente el número de casos (Figura 6A). Asimismo, es preciso señalar que los tres Distritos más afectados fueron Iquitos con 13,845 casos positivos (21,6%), Punchana con 5,327 casos positivos (8,3%) y San Juan Bautista con 5,162 casos positivos (8,1%), respectivamente (Figura 6B).



**Figura 6.** Evolución de la pandemia del Covid-19 en la región Loreto durante el año 2020 (A) y número de casos positivos de covid-19 registrados por Distritos (B). Fuente: DIRESA Loreto [32].

#### **4.3. Características generales de los participantes de Construcción Civil del Distrito de San Juan Bautista expuestos a Covid-19**

En el estudio se tuvo 250 participantes que viven en 48 núcleos urbanos del Distrito de San Juan Bautista (Figura A1 y Tabla A1 en anexo) y su ocupación es en el rubro de la construcción civil. Como se indica en la Figura 7 (A y B) los participantes pertenecieron a cuatro grupos etáreos con un rango de edades de 15 a 70 años (promedio =  $35,46 \pm 14,16$ ). La mayoría perteneció a los grupos etáreos Adulto ( $n = 134, 52,0\%$ ) y Joven ( $n = 134, 35,2\%$ ) y el promedio de las edades fluctuaron de  $16,33 \pm 0,71$  años (Adolescentes) a  $64,17 \pm 3,42$  años (Adultos mayores). Respecto al sexo (Figura 7C), se registra una predominancia de los hombres (89,6%) sobre las mujeres (10,4%). Asimismo, respecto a la ocupación de los participantes del rubro de construcción civil, se ha determinado que existe una gran proporción de personal no profesional (p.ej., peones, operarios, oficiales, etc.) con una relación de 9:1 con respecto al personal profesional que incluyen a arquitectos, ingenieros, enfermeras, entre otros (Figura 7D). Finalmente, es preciso señalar que la mayoría de los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista registrados en el presente estudio brindan sus servicios de manera informal (76,4%) y solo una minoría tiene un vínculo laboral (trabajadores formales) con alguna empresa, estos incluyeron principalmente al personal profesional.



**Figura 7.** Características generales de los participantes de Construcción Civil del Distrito de San Juan Bautista expuestos a Covid-19. Número de participantes por grupos etéreos(A), Edad promedio de los participantes por grupo etéreo (B), Proporción de hombres y mujeres (C) y proporción de los trabajadores de construcción civil de acuerdo con sus ocupaciones(D). Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos

#### 4.4. Comparación de resultados de la prueba molecular y las pruebas rápidas en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista

De las 250 muestras analizadas sólo 69 (27,6%) presentaron resultados con el método de diagnóstico molecular RCP-TR que permite detectar el material genético (ARN) del virus SARS-CoV-2. Con esta prueba se reportó una prevalencia del 17,39% (12 de las personas dieron positivo), indicando que estaban infectados por el virus en el momento de la toma de la muestra. Sin embargo, el 100% de los participantes presentaron resultados de las pruebas serológicas, el cual es un ensayo inmunocromatográfico que emplea una proteína antigénica del SARS-CoV-2 y permite detectar anticuerpos de tipo inmunoglobulina M (IgM, detecta infección viral activa) e inmunoglobulina G (IgG, detecta infección viral pasada) generadas por las personas expuestas al virus, específicamente contra la proteína antigénica. En total se registró una seroprevalencia de IgM en el 16,4% de los participantes, mientras que la seroprevalencia de IgG fue en el 55,6% de las personas analizadas. Al comparar los resultados de ambos métodos (Tabla 1) se evidencia que sólo existe correlación significativa entre el método de diagnóstico molecular RCP-TR y la seroprevalencia de IgM ( $R_s = 0,625$ ;  $p = 0,0000$ ), así como entre la seroprevalencia de IgM e IgG ( $R_s = 0,244$ ;  $p = 0,0001$ ). Sin embargo, no se encontró correlación significativa entre los resultados del método de diagnóstico molecular RCP-TR y la seroprevalencia de IgG (Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis de correlación no paramétrica con la prueba Rho de Spearman de los resultados reportados con el método de diagnóstico molecular RT-PCR y con la prueba rápida (serológica) en trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista – 2020

Método de diagnóstico	<i>n</i>	<i>R<sub>s</sub></i>	<i>p</i> (2 colas)
RCP-TR vs IgM	69	0,625	0,0000
RCP-TR vs IgG	69	0,133	0,2755
IgM vs IgG	250	0,244	0,0001

#### **4.5. Prevalencia del Covid-19 por grupo etéreo y por sexo en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista**

La prevalencia del Covid-19 en los cuatro grupos etéreos mostró algunas diferencias dependiendo del método empleado (Tabla 2). Con el método de diagnóstico molecular RCP-TR y en base a 69 muestras analizadas se encontró fluctuaciones de la prevalencia de 0,00 a 21,05% en adolescentes y adultos, respectivamente. Pero con la prueba serológica, evaluada en todas las muestras ( $n = 250$ ) se registró que la seroprevalencia total, que incluye los resultados de detección la IgM, IgM + IgG e IgG, fluctuó de 44,44% a 69,57% en adolescentes y adultos mayores, respectivamente. Asimismo, se ha determinado que los resultados de la seroprevalencia combinada de IgM e IgM + IgG, que indican infección viral activa en el momento de la toma de la muestra, varió de 11,11% a 16,92% en adolescentes y adultos, respectivamente.

Aunque se observan ciertas diferencias en la prevalencia del Covid-19 entre los distintos grupos etéreos, sin embargo al comparar los resultados de prevalencia, obtenidos con el método de diagnóstico molecular RCP-TR y la prueba serológica (seroprevalencia) tanto de IgM como de IgG, con la prueba Kruskal-Wallis se evidenció que no existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro grupos etéreos tanto al comparar con los resultados del método de diagnóstico molecular RCP-TR ( $H = 0,26$ ;  $gl = 3$ ;  $n = 67$ ,  $p = 0,88$ ) como con los resultados de la seroprevalencia con IgM ( $H = 0,17$ ;  $gl = 3$ ;  $n = 250$ ;  $p = 0,98$ ) y la seroprevalencia de IgG ( $H = 2,11$ ;  $gl = 3$ ;  $n = 250$ ;  $p = 0,55$ ).

Respecto a la prevalencia del Covid-19 registrada en mujeres y hombres, también mostró algunas diferencias dependiendo del método empleado (Tabla 2). Con el método de diagnóstico molecular RCP-TR y en base a 69 muestras analizadas se encontró fluctuaciones de la prevalencia de 16,67% a 22,22% en hombres y mujeres, respectivamente. En contraste, con la prueba serológica, evaluada en las 250 personas se obtuvo que la seroprevalencia total, que incluye los resultados de detección la IgM, IgM + IgG e IgG, fluctuó de 50,00% a 58,93% en mujeres y hombres, respectivamente. Asimismo, se ha determinado que los resultados de la seroprevalencia combinada de IgM e IgM + IgG, que indican infección viral activa en el momento de la toma de la muestra, varió de 15,38% a 16,07% en mujeres y hombres, respectivamente.

Aunque también se registran ligeras diferencias en la prevalencia del Covid-19 entre mujeres y hombres, pero al comparar los resultados del método de diagnóstico molecular PCR-TR y la seroprevalencia, tanto de IgM e IgG, con la prueba U de Mann-Whitney se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas entre ambos sexos tanto al comparar con los resultados del método de diagnóstico molecular RCP-TR ( $U = 223$ ;  $Z_{puntuación} = 0,52$ ;  $n = 69$ ,  $p = 0,60$ ), como de los resultados de la seroprevalencia de IgM ( $U = 2879$ ;  $Z_{puntuación} = 0,09$ ;  $n = 250$ ;  $p = 0,93$ ) y los resultados de la seroprevalencia de IgG ( $U = 2730$ ;  $Z_{puntuación} = -0,38$ ;  $n = 250$ ;  $p = 0,70$ ).

**Tabla 2.** Prevalencia estimada del Covid-19 por grupo etáreo y por sexo en base a los resultados registrados con el método de diagnóstico molecular RCP-TR y la prueba serológica (prueba rápida) en trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista – 2020

	Diagnóstico molecular RCP-TR (%)			Prueba serológica (%)						
	Positivo (infección viral activa)	Negativo	<i>n</i>	IgM (a)	IgM + IgG (b)	IgG	Total con infección viral activa [(a)+(b)]	Total seropositivos	Negativo	<i>n</i>
<b>Grupo etáreo</b>										
Adolescente (15-17 años)	0,00	100,00	2	0,00	11,11	33,33	11,11	44,44	55,56	9
Joven (18 -29 años)	14,29	85,71	21	1,14	11,11	50,00	12,25	62,25	37,75	88
Adulto (30 -59 años)	21,05	78,95	38	3,08	13,85	44,62	16,92	61,54	38,46	130
Adulto mayor (60 a más años)	12,50	87,50	8	4,35	8,70	56,52	13,04	69,57	30,43	23
<b>Total</b>	<b>17,39</b>	<b>82,61</b>	<b>69</b>	<b>2,40</b>	<b>8,80</b>	<b>47,20</b>	<b>11,20</b>	<b>58,40</b>	<b>41,60</b>	<b>250</b>
<b>Sexo</b>										
Mujeres	22,22	77,78	9	3,85	11,54	34,62	15,38	50,00	50,00	26
Hombres	16,67	83,33	60	2,23	13,84	42,86	16,07	58,93	41,07	224
<b>Total</b>	<b>17,39</b>	<b>82,61</b>	<b>69</b>	<b>2,40</b>	<b>8,80</b>	<b>47,20</b>	<b>11,20</b>	<b>58,40</b>	<b>41,60</b>	<b>250</b>

## Capítulo V. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Discusión

El Covid -19 es una pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 [21] y que a la fecha sigue causando impactos negativos a nivel de la salud como a nivel socioeconómico en diferentes partes del mundo [1,2], en nuestro país y en particular en el Departamento de Loreto y sus Distritos [2,25,32].

Aunque se desconoce la magnitud real de los impactos negativos a nivel de la salud y a nivel socioeconómico de la pandemia en los diferentes sectores económicos que generan bienes y servicios, como el sector de la construcción civil, en este estudio, inédito a la fecha, prueba parcialmente la hipótesis propuesta “La prevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020 fue elevada (mayor del 60%) y dependió de la edad y el sexo de los trabajadores”. Manifestamos, que probamos parcialmente la hipótesis porque la seroprevalencia registrada fue elevada (de >44% a ~70%, ver Tabla 2), pero no encontramos que la seroprevalencia del Covid-19 dependa de la edad o el sexo de los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista, toda vez que no existe diferencias estadísticas significativas de la seroprevalencia entre los cuatro grupos etáreos evaluados o entre las mujeres y hombres, según los análisis realizados con las pruebas Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney, respectivamente.

La alta prevalencia del Covid-19 reportada en este estudio es similar al registrado por otros estudios conducidos en la población en general en la ciudad de Iquitos y otras ciudades en diferentes países de sudamérica. El estudio de seroprevalencia contra SARS-Cov-2 realizado en 716 personas entre los meses de julio a setiembre del 2020 por Álvarez-Antonio *et al.* [25] en la ciudad de Iquitos y que incluye a los Distritos Belén, Iquitos, Punchana y San Juan Bautista, registra una seroprevalencia total alta (IgM + IgG) de 66 al 70%. En este estudio también reportan diferencias de la seroprevalencia entre cinco grupos etáreos (<12, 12 - 17, 18 - 29, 30 - 59 y ≥60 años), pero en el grupo de los niños (<12 años) registraron la más alta prevalencia, mostrando diferencias significativas con respecto a los otros grupos etáreos. También en este estudio, como en el que estamos

reportando, la seroprevalencia fue similar en mujeres (66 - 70%) y hombres (66 - 71%).

Similarmente, un estudio de seroprevalencia del Covid-19 realizado en 3,156 personas entre los meses de julio a agosto del 2020 por Moura da Silva *et al.* <sup>[33]</sup> en la isla São Luis, Estado de Maranhão (Brasil) encuentran una seroprevalencia total de 40,4%. En este estudio también encuentran seroprevalencias similares entre los grupos etáreos de 0 - 59 años y  $\geq 60$  años con valores de 41,3% y 37,5%, respectivamente. También, comparando las seroprevalencias a nivel de sexo, muestran similitud, porque que en las mujeres fue de 36,0% a 44,1% y en hombres de 36,4% a 39,9%.

Otra investigación sobre la seroprevalencia de esta enfermedad realizado en 1,368 personas entre los meses de junio y agosto del 2020 por Mattar *et al.* <sup>[34]</sup> en la ciudad Monteria (Colombia) encuentran una seroprevalencia total de 55,3%. Aunque en este reporte los investigadores indican que las personas del grupo etáreo de 20 a 60 años presentan una seroprevalencia masiva (53,9%), sin embargo, los autores no muestran los valores de seroprevalencia obtenidos en otros grupos etáreos ni los análisis estadísticos pertinentes que indiquen las diferencias estadísticas significativas. Estos investigadores, como en nuestro estudio, tampoco encontraron diferencias a nivel de sexo, porque la seroprevalencia en las mujeres fue de 54,4% y en los hombres de 57,2%.

Adicionalmente, el estudio de seroprevalencia del Covid-19 realizado en 873 personas entre los meses de junio y julio del 2020 por Figar *et al.* <sup>[35]</sup> en la ciudad de Buenos Aires (Argentina) registra una seroprevalencia de IgG de 53,4%. En este estudio también reportan diferencias de la seroprevalencia entre cinco grupos etáreos (14 - 19, 20 - 34, 35 - 49, 50 - 64 y  $\geq 65$  años) con valores que fluctuaron de 43% (35 a 49 años) a 69% (14 - 19 años). También en este estudio, como en nuestro reporte, la seroprevalencia a nivel de sexos no muestra diferencias estadísticas significativas, con valores de 55,3% en las mujeres y 51,5% en los hombres.

Finalmente, el estudio de seroprevalencia del Covid-19 realizado en 318 personas en el primer semestre del 2021 por Larco <sup>[36]</sup> en la ciudad de Pujilí (Ecuador)

registra una seroprevalencia total de 42,5%. En este estudio reportan que la seroprevalencia más alta presenta el grupo etáreo de 30 a 40 años (37,1%) y el valor más bajo lo tiene el grupo etáreo <30 años. con valores que fluctuaron de 43% (35 a 49 años) a 69% (14 – 19 años). También en esta investigación incluyeron personas de ambos sexos, pero no reportan los valores de seroprevalencia obtenidos tanto en mujeres y como en hombres.

## 5.2. Conclusiones

- La seroprevalencia del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020 fue elevada (de >44% a ~70%) y no dependió de la edad o el sexo de los trabajadores, toda vez que la seroprevalencia no muestra diferencias estadísticas significativas entre los cuatro grupos etáreos evaluados o entre las mujeres y los hombres.
- El Covid-19 tuvo un gran impacto económico negativo en los trabajadores y en las empresas dedicadas al rubro de la construcción civil del Distrito de San Juan Bautista en el año 2020, toda vez que los que padecieron esta enfermedad tuvieron que dejar de laborar en promedio 14 días, lo cual significa que para un operario con ingreso diario de S/. 183,30 (Tabla A2), representa una pérdida estimada de S/. 2,566,2 lo que proyectado a una población de 1,000 trabajadores es una pérdida de más de dos millones y medio de soles. Consecuentemente, el Estado Peruano tuvo que implementar el Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en la Ingeniería Civil, lo cual permitió la reactivación de obras públicas contratadas conforme al régimen general de contrataciones del Estado, paralizadas por la declaratoria de Estado de Emergencia Nacional producida por el COVID-19, aprobada por el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM.
- El Covid-19 también tuvo impactos negativos en la ejecución de proyectos u obras civiles en el Distrito de San Juan Bautista como en el país, toda vez que estas fueron paralizadas. Lo cual afectó tanto en su presupuesto, como en su plazo de ejecución (calendario de ejecución de obra), así como en la gestión de seguridad y salud en el trabajo. Debido a estos impactos negativos el Estado peruano mediante decreto legislativo N°1486 delegó disposiciones complementarias transitorias, indicando y describiendo se ordene Reactivación de obras públicas contratadas conforme al régimen general de contrataciones del Estado, paralizadas por la declaratoria de Estado de Emergencia Nacional producida por el Covid-19, aprobada por el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM. También para minimizar los impactos negativos del COVID-19, se otorgó adelantos directos hasta el 15% del monto original y adelantos para materiales hasta el 25% del contrato original en los siguientes

casos: 1) contratos donde no se hubiera previsto la entrega de adelantos, 2) contratos donde no se hubieran entregado los adelantos y 3) contratos en donde ya se hubiera otorgado adelantos. En este caso se otorga la diferencia hasta alcanzar los porcentajes indicados precedentemente. Asimismo, respecto al plazo de ejecución se requirió realizar varios ajustes tales como: 1) nueva cuantificación de la ampliación de plazo contractual, basada en la ruta crítica de la obra, 2) realizar un nuevo cronograma de ejecución, que incluye la fecha de inicio o reinicio del plazo de ejecución, según corresponda, 3) plantear un nuevo programa de ejecución de obra, 4) replantear el nuevo calendario de avance de obra actualizado y 5) se requirió un nuevo calendario de adquisición de materiales y de utilización de equipos, teniendo en cuenta las medidas del sector competente.

- El Covid-19 también permitió hacer modificaciones importantes en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el rubro de la construcción civil en el Distrito de San Juan Bautista y el país. Estas medidas incluyeron las siguientes: 1) requerimiento de un plan de seguridad y salud para los trabajadores actualizado, 2) establecimiento de mecanismos, planificación y medidas de control a fin de prevenir el contagio del Covid-19 en los trabajadores de construcción civil propios, terceros y visitantes. Asimismo, asegurar la continuidad de la salud colectiva y la ejecución de la obra, teniendo en cuenta las medidas del sector competente y 3) formulación de una propuesta de reemplazo de personal clave, cuando se identifique la imposibilidad de este para continuar prestando servicios por razones de aislamiento social obligatorio o medida similar. El personal clave de reemplazo debe cumplir con los requisitos establecidos en las bases del procedimiento de selección que originaron la relación contractual.

### **5.3. Recomendaciones**

- Conducir investigaciones similares, pero incluyendo variables de análisis adicionales (p.ej., impactos socioeconómicos, trabajadores formales vs informales, micro, mediana y grandes empresas del sector, etc.) a nivel de otros Distritos, Departamentos y a nivel nacional tanto en el sector de la construcción civil como en otros sectores que brindan bienes y servicios en nuestro país para tener una mejor comprensión de la prevalencia e impactos en la salud y socioeconómicos de esta pandemia.

- Se deben continuar implementando y poniendo como práctica rutinaria las medidas de bioseguridad y la vacunación obligatoria como requisito para laborar en el sector de construcción civil, toda vez que la pandemia aún no ha sido controlada en su totalidad y existe la probabilidad que sigan surgiendo nuevas cepas del SARS-CoV-2 que pueden provocar nuevos repiques de casos

## Referencias Bibliográficas

1. Jawad M, Maroof Z, Naz M. Impact of pandemic COVID-19 on global economies (a seven-scenario analysis). *Manag Decis Econ* 2021;42(7):1897–908.
2. Varona L, Gonzales JR. Dynamics of the impact of COVID-19 on the economic activity of Peru. *PLOS ONE* 2021;16(1):e0244920.
3. Loayza N, Pennings SM. Macroeconomic Policy in the Time of COVID-19: A Primer for Developing Countries. *World Bank Res Policy Briefs* 2020;(147291):1–9.
4. Stiles S, Golightly D, Ryan B. Impact of COVID-19 on health and safety in the construction sector. *Hum Factors Ergon Manuf Serv Ind* 2021;31(4):425–37.
5. Pamidimukkala A, Kermanshachi S. Impact of Covid-19 on field and office workforce in construction industry. *Proj Leadersh Soc* 2021;2:100018.
6. Bou Hatoum M, Faisal A, Nassereddine H, Sarvari H. Analysis of COVID-19 Concerns Raised by the Construction Workforce and Development of Mitigation Practices. *Front Built Environ* 2021;7:66.
7. Rocha JHA, León FAG, Illanes JWA, Copatiti FM, Zenteno CMS, Chileno NGC. Impacto de la cuarentena de COVID-19 en empresas constructoras de Cochabamba, Bolivia. *Av Investig En Ing [Internet]* 2021 [cited 2021 Dec 4];18(2). Available from: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/7072>
8. Alsharif A, Banerjee S, Uddin SMJ, Albert A, Jaselskis E. Early Impacts of the COVID-19 Pandemic on the United States Construction Industry. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(4):1559.
9. Umar T. The Impact of COVID-19 on the GCC Construction Industry. *Int J Serv Sci Manag Eng Technol IJSSMET* 2022;13(2):1–17.
10. Timilsina SP, Ojha SK, Dhungana BR. Impact of Covid-19 on Construction Industry of Nepal. *Mod Econ* 2021;12(8):1232–44.
11. Al-Mhdawi MKS, Brito MP, Abdul Nabi M, El-adaway IH, Onggo BS. Capturing the Impact of COVID-19 on Construction Projects in Developing Countries: A Case Study of Iraq. *J Manag Eng* 2022;38(1):05021015.
12. Zhong NS, Zheng BJ, Li YM, Poon null, Xie ZH, Chan KH, et al. Epidemiology and cause of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Guangdong, People's Republic of China, in February, 2003. *Lancet Lond Engl* 2003;362(9393):1353–8.
13. Kuiken T, Fouchier RAM, Schutten M, Rimmelzwaan GF, van Amerongen G, van Riel D, et al. Newly discovered coronavirus as the primary cause of severe acute respiratory syndrome. *Lancet Lond Engl* 2003;362(9380):263–70.
14. Marra MA, Jones SJM, Astell CR, Holt RA, Brooks-Wilson A, Butterfield YSN,

- et al. The Genome sequence of the SARS-associated coronavirus. *Science* 2003;300(5624):1399–404.
15. Peiris JSM, Lai ST, Poon LLM, Guan Y, Yam LYC, Lim W, et al. Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome. *Lancet Lond Engl* 2003;361(9366):1319–25.
  16. Du L, He Y, Zhou Y, Liu S, Zheng BJ, Jiang S. The spike protein of SARS-CoV — a target for vaccine and therapeutic development. *Nat Rev Microbiol* 2009;7(3):226–36.
  17. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020;382(8):727–33.
  18. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* 2020;579(7798):265–9.
  19. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. [cited 2021 Dec 6]; Available from: <https://covid19.who.int>
  20. Covid 19 en el Perú - Ministerio del Salud [Internet]. [cited 2021 Dec 6]; Available from: [https://covid19.minsa.gob.pe/sala\\_situacional.asp](https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp)
  21. Santos-López G, Cortés-Hernández P, Vallejo-Ruiz V, Reyes-Leyva J, Santos-López G, Cortés-Hernández P, et al. SARS-CoV-2: generalidades, origen y avances en el tratamiento. *Gac Médica México* 2021;157(1):88–93.
  22. Caldas LA, Carneiro FA, Higa LM, Monteiro FL, da Silva GP, da Costa LJ, et al. Ultrastructural analysis of SARS-CoV-2 interactions with the host cell via high resolution scanning electron microscopy. *Sci Rep* 2020;10(1):16099.
  23. Koh D. Occupational risks for COVID-19 infection. *Occup Med Oxf Engl* 2020;70(1):3–5.
  24. Delgado R. Sector Construcción: Impacto del Covid-19 en el Ejercicio de la Ingeniería Civil y Cambios Necesarios [Internet]. 2020 [cited 2021 Dec 4]; Available from: <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2020/junio/semana-de-la-ingenieria-cip/Ing-Raul-Delgado.pdf>
  25. Álvarez-Antonio C, Meza-Sánchez G, Calampa C, Casanova W, Carey C, Alava F, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies in Iquitos, Peru in July and August, 2020: a population-based study. *Lancet Glob Health* 2021;9(7):e925–31.
  26. Denny-Smith G, Sunindijo RY, Loosemore M, Williams M, Piggott L. How Construction Employment Can Create Social Value and Assist Recovery from COVID-19. *Sustainability* 2021;13(2):988.
  27. Lilliefors HW. On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality with Mean and Variance Unknown. *J Am Stat Assoc* 1967;62(318):399–402.

28. Massey FJ. The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit. *J Am Stat Assoc* 1951;46(253):68–78.
29. Moreno-Altamirano A, López-Moreno S, Corcho-Berdugo A. Principales medidas en epidemiología. *Salud Pública México* 2000;42(4):337–48.
30. Hector A. *The New Statistics with R: An Introduction for Biologists*. Second Edition. Oxford University Press; 2021.
31. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades - MINSA. Sala de Situación del Covid -19, Perú y Regiones [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 4]; Available from: <https://www.dge.gob.pe/covid19.html>
32. Dirección Regional de Salud de Loreto. Reporte Epidemiológico de Loreto, año 2020 (SE 53). 2021;
33. Silva AAM da, Lima-Neto LG, Azevedo C de MP e S de, Costa LMM da, Bragança MLBM, Barros Filho AKD, et al. Population-based seroprevalence of SARS-CoV-2 and the herd immunity threshold in Maranhão. *Rev Saúde Pública* 2020;54(131):1–14.
34. Mattar S, Alvis-Guzman N, Garay E, Rivero R, García A, Botero Y, et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Seroprevalence Among Adults in a Tropical City of the Caribbean Area, Colombia: Are We Much Closer to Herd Immunity Than Developed Countries? *Open Forum Infect Dis* 2020;7(12):ofaa550.
35. Figar S, Pagotto V, Luna L, Salto J, Wagner-Manslau M, Mistchenko AS, et al. Community-level SARS-CoV-2 Seroprevalence Survey in urban slum dwellers of Buenos Aires City, Argentina: a participatory research. *medRxiv* 2020;1–22.
36. Larco D. Seroprevalencia de SARS-COV-2 en una población rural del Ecuador. *Práctica Fam Rural* [Internet] 2021 [cited 2022 Jul 9];6(2). Available from: <https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/207>

## **ANEXOS**

## Ficha A1. Instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES			
1. Fecha de notificación:	/ /		
2. DIRESA:			
3. Clasificación del caso:	Confirmado	Probable	Sospechoso
4. Inst. Administrativa	MINSA	EsSalud	FFAA/PNP
II. DATOS DEL PACIENTE			
5. Apellidos y Nombres:			
6. Fecha de nacimiento:	/ /		7. Edad:
8. Sexo:	Masculino <input type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>	9. DNI:
10. Peso (kg):			11. Talla:
12. Etnia o raza:	Mestizo <input type="checkbox"/>	Asiático descendiente <input type="checkbox"/>	Andino <input type="checkbox"/>
	Afro descendiente <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
	Indígena amazónico <input type="checkbox"/>	Extranjero, País <input type="checkbox"/>	
13. Nacionalidad:	Peruano <input type="checkbox"/>	Sí, País <input type="checkbox"/>	
14. Migrante:	No <input type="checkbox"/>		
15. Dirección de residencia actual:			
Departamento:	<input type="text"/>	Provincia:	<input type="text"/>
Distrito:	<input type="text"/>	AAHH:	<input type="text"/>
Psje./Jr./Calle/Av.:	<input type="text"/>	Comunidad:	<input type="text"/>
16. Nro. Celular:	<input type="text"/>	Correo:	<input type="text"/>
III. ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS			
17. Fecha de inicio de síntomas:	/ /		Fecha de inicio de aislamiento: / /
18. Lugar probable de infección:			
Departamento:	<input type="text"/>	Provincia:	<input type="text"/>
Distrito:	<input type="text"/>	AAHH:	<input type="text"/>
Psje./Jr./Calle/Av.:	<input type="text"/>	Comunidad:	<input type="text"/>
19. Síntomas:			
Malestar General	<input type="checkbox"/>	Tos	<input type="checkbox"/>
Dolor de garganta	<input type="checkbox"/>	Diarrea	<input type="checkbox"/>
Congestión nasal	<input type="checkbox"/>	Nauseas	<input type="checkbox"/>
Dificultad respiratoria	<input type="checkbox"/>	Vómitos	<input type="checkbox"/>
Fiebre	<input type="checkbox"/>	Anosmia	<input type="checkbox"/>
Escalofrío	<input type="checkbox"/>	Ageusia	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	Dolor oído	<input type="checkbox"/>
		Irritabilidad	<input type="checkbox"/>
		Dolor muscular	<input type="checkbox"/>
		Dolor de pecho	<input type="checkbox"/>
		Dolor de Abdomen	<input type="checkbox"/>
		Dolor de articulaciones	<input type="checkbox"/>
20. Signos:			
Exudado faríngeo	<input type="checkbox"/>	Hallazgos anormales en radiografía	<input type="checkbox"/>
Inyección conjuntival	<input type="checkbox"/>	Hallazgos anormales en ecografía	<input type="checkbox"/>
Convulsión	<input type="checkbox"/>	Hallazgos anormales en tomografía	<input type="checkbox"/>
Disnea/taquipnea	<input type="checkbox"/>	Hallazgos anormales en RMN	<input type="checkbox"/>
Auscultación pulmonar anormal	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
21. Factores de riesgo:			
Embarazo	<input type="checkbox"/>	Obesidad	<input type="checkbox"/>
Hipertensión	<input type="checkbox"/>	Cancer	<input type="checkbox"/>
Diabetes	<input type="checkbox"/>	otros	<input type="checkbox"/>

### III. ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS

22. Ocupación en Construcción Civil:

Peón	<input type="text"/>
Oficial	<input type="text"/>
Operario	<input type="text"/>
Maestro de Obras	<input type="text"/>
Personal de salud ocupacional	<input type="text"/>
Personal de seguridad ocupacional	<input type="text"/>
Personal administrativo	<input type="text"/>

Arquitecto	<input type="text"/>
Ing. Residente	<input type="text"/>
Ing. Supervisor	<input type="text"/>
Ing. de Seguridad	<input type="text"/>
Ing. Medioambiente	<input type="text"/>
Otras ocupaciones	<input type="text"/>

23. ¿Ha tenido contacto directo con un caso sospechoso, probable o confirmado de COVID-19 en los 14 días previos al inicio de los síntomas?

Si  No

Si la respuesta es SI, marque según corresponda:

Entorno laboral	<input type="checkbox"/>
Entorno familiar	<input type="checkbox"/>
Mercado	<input type="checkbox"/>
Desconocido	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

### IV. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

24. Fecha de toma de la muestra:    /    /

25. Tipo de muestra:

Sangre:	<input type="text"/>
Hisopado nasofaríngeo:	<input type="text"/>
Otro especifique:	<input type="text"/>

26. Resultado:

Prueba molecular (RT-PCR)	Positivo	<input type="checkbox"/>
Prueba serológica (IgM)	Positivo	<input type="checkbox"/>
Prueba serológica (IgG)	Positivo	<input type="checkbox"/>

27. Fecha de resultado:    /    /

Negativo	<input type="checkbox"/>
Negativo	<input type="checkbox"/>
Negativo	<input type="checkbox"/>

### V. DATOS DEL TESISTA

28. Apellidos y Nombres:

<hr/>	Huella dactilar
Firma	<input type="text"/>
DNI:	

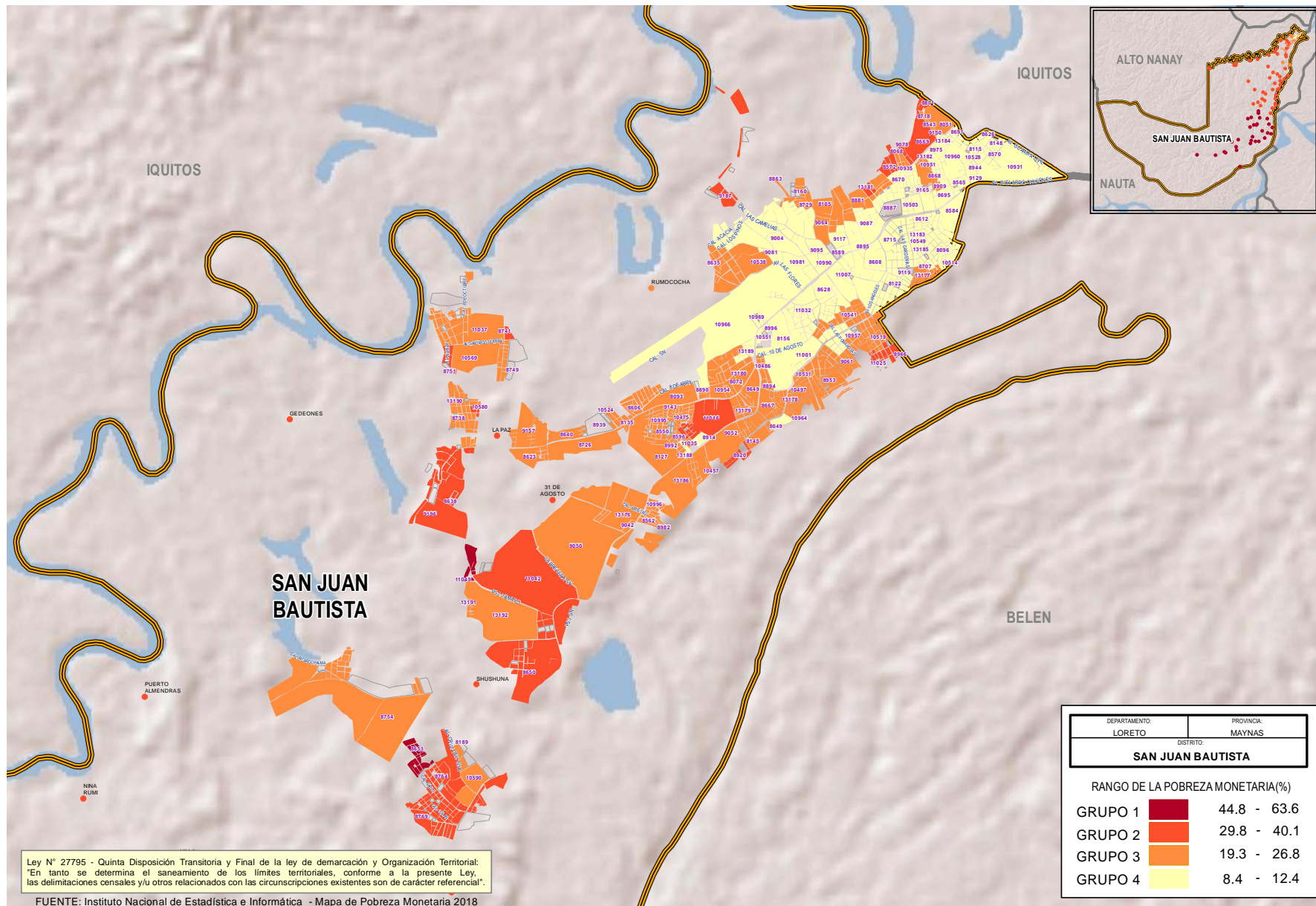


Figura A1. Mapa de Ubicación de los Núcleos Urbanos del Distrito de San Juan Bautista, Provincia Maynas, Departamento de Loreto.

**Tabla A1.** Relación de los Núcleos Urbanos del Distrito de San Juan Bautista, Provincia Maynas, Departamento de Loreto. Las muestras analizadas derivan de 48 Núcleos Urbanos (resaltados de verde) los que pertenecen a los grupos 1 a 4 según el rango de pobreza monetaria

Nro	Código	Núcleo urbano	Grupo	Rango de pobreza monetaria (%)	Nro	Código	Núcleo urbano	Grupo	Rango de pobreza monetaria (%)	Nro	Código	Núcleo urbano	Grupo	Rango de pobreza monetaria (%)
1	8653	AA.HH. LA HERRADURA	1	44,8 - 63,6	54	8909	AA.HH. MARIA TERESA DE CALCUTA	3	19,3 - 26,8	107	8584	AA.HH. LAS COLINAS	4	8,4 - 12,4
2	11049	CASERIO 12 DE DICIEMBRE	1	44,8 - 63,6	55	8939	AA.HH. SAMIN HUMALA HEREDIA	3	19,3 - 26,8	108	8589	AA.HH. LAS MARGARITAS	4	8,4 - 12,4
3	8107	AA.HH. LOS CETICOS	2	29,8 - 40,1	56	8953	AA.HH. SAN PABLO DE LA LUZ	3	19,3 - 26,8	109	8608	AA.HH. SAN JUAN DE MIRAFLORES	4	8,4 - 12,4
4	8572	AA.HH. JORGE MONASI	2	29,8 - 40,1	57	8982	AA.HH. VIDA NUEVA	3	19,3 - 26,8	110	8612	AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS	4	8,4 - 12,4
5	8638	AA.HH. 12 DE MAYO	2	29,8 - 40,1	58	8992	AA.HH. VILLA ESPERANZA	3	19,3 - 26,8	111	8626	URB. GALICIA	4	8,4 - 12,4
6	8650	AA.HH. 31 DE MAYO	2	29,8 - 40,1	59	9042	AA.HH. 25 DE ENERO	3	19,3 - 26,8	112	8628	OTRO SAN JUAN BAUTISTA	4	8,4 - 12,4
7	8669	AA.HH. BALNEARIO PAMPACHICA	2	29,8 - 40,1	60	9050	AA.HH. 9 DE FEBRERO	3	19,3 - 26,8	113	8670	AA.HH. BELLA LUZ	4	8,4 - 12,4
8	8741	AA.HH. NUEVO PARAISO	2	29,8 - 40,1	61	9052	AA.HH. CHARLES ZEVALLOS	3	19,3 - 26,8	114	8691	AA.HH. EL CASTAÑAL	4	8,4 - 12,4
9	8751	OTRO SANTA CLARA	2	29,8 - 40,1	62	9061	AA.HH. HEROES DEL CENEP	3	19,3 - 26,8	115	8695	AA.HH. GUILLERMO RENGIFO SECTOR II	4	8,4 - 12,4
10	8764	AA.HH. LOS DELFINES	2	29,8 - 40,1	63	9064	AA.HH. LAS AZUCENAS	3	19,3 - 26,8	116	8715	AA.HH. LAS PALMERAS	4	8,4 - 12,4
11	8769	PUEBLO PEÑA NEGRA	2	29,8 - 40,1	64	9143	AA.HH. SANTA ROSA DE LIMA	3	19,3 - 26,8	117	8727	AA.HH. VILLA VICTORIA	4	8,4 - 12,4
12	8871	AA.HH. AGUA BLANCA	2	29,8 - 40,1	65	9150	AA.HH. VILLA 1 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	118	8868	AA.HH. 7 DE ENERO	4	8,4 - 12,4
13	8920	AA.HH. ROSA DE AMERICA	2	29,8 - 40,1	66	9157	AA.HH. VIRGEN DE LORETO	3	19,3 - 26,8	119	8887	AA.HH. BELLO HORIZONTE	4	8,4 - 12,4
14	8966	AA.HH. SANTA ROSA	2	29,8 - 40,1	67	10457	AA.HH. 14 DE NOVIEMBRE	3	19,3 - 26,8	120	8895	AA.HH. LAS ORQUIDEAS	4	8,4 - 12,4
15	9078	AA.HH. LOS AGUSTINOS	2	29,8 - 40,1	68	10475	AA.HH. 30 DE AGOSTO	3	19,3 - 26,8	121	8914	AA.HH. PERUANO ALEMAN	4	8,4 - 12,4
16	9187	VILLA PACUYACU	2	29,8 - 40,1	69	10486	AA.HH. AMERICA	3	19,3 - 26,8	122	8944	AA.HH. SAN LORENZO	4	8,4 - 12,4
17	9196	CASERIO SANTO TOMAS	2	29,8 - 40,1	70	10497	AA.HH. CONO SUR	3	19,3 - 26,8	123	8975	AA.HH. SOL SOL	4	8,4 - 12,4
18	10580	AA.HH. 24 DE SETIEMBRE	2	29,8 - 40,1	71	10519	AA.HH. LAS MERCEDES	3	19,3 - 26,8	124	8996	URB. SANTA SOFIA	4	8,4 - 12,4
19	11016	AA.HH. SANTA RITA DE CASIA	2	29,8 - 40,1	72	10524	AA.HH. MARAVILLA DEL MUNDO	3	19,3 - 26,8	125	9004	OTRO SAN JUAN DE MIRAFLORES	4	8,4 - 12,4
20	11025	AA.HH. VILLA LA AMISTAD	2	29,8 - 40,1	73	10531	AA.HH. SAN JUAN DE LA LUZ	3	19,3 - 26,8	126	9010	AA.HH. CALIPSO	4	8,4 - 12,4
21	11042	URB. QUISTOCOCHA	2	29,8 - 40,1	74	10538	AA.HH. SIMON BOLIVAR	3	19,3 - 26,8	127	9081	AA.HH. LOS CLAVELES	4	8,4 - 12,4
22	13181	AA.HH. AMPLIACION BAMBU	2	29,8 - 40,1	75	10541	AA.HH. VILLA DISNARDA	3	19,3 - 26,8	128	9087	AA.HH. LOS GIRASOLES	4	8,4 - 12,4
23	8051	AA.HH. 31 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	76	10569	AA.HH. 24 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	129	9095	AA.HH. LOS ROSALES	4	8,4 - 12,4
24	8068	AA.HH. AMPLIACION 25 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	77	10590	CASERIO CRUZ DEL SUR	3	19,3 - 26,8	130	9117	AA.HH. MIRAFLORES	4	8,4 - 12,4
25	8072	AA.HH. EL BOSQUE	3	19,3 - 26,8	78	10935	AA.HH. 25 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	131	9119	AA.HH. PRIMAVERA	4	8,4 - 12,4
26	8093	AA.HH. LA CARMENCITA	3	19,3 - 26,8	79	10951	AA.HH. 31 DE DICIEMBRE	3	19,3 - 26,8	132	9129	AA.HH. SAN JUAN	4	8,4 - 12,4
27	8105	AA.HH. LAS HELICONIAS	3	19,3 - 26,8	80	10954	AA.HH. COCOROCO	3	19,3 - 26,8	133	9136	AA.HH. SANTA MARIA	4	8,4 - 12,4
28	8127	AA.HH. NADINE HEREDIA	3	19,3 - 26,8	81	10957	AA.HH. EL PROGRESO	3	19,3 - 26,8	134	9165	URB. JUAN PABLO II	4	8,4 - 12,4
29	8135	AA.HH. PROPIEDAD PRIVADA	3	19,3 - 26,8	82	10964	AA.HH. FERNANDO MELENDEZ	3	19,3 - 26,8	135	10477	AA.HH. 7 DE JUNIO	4	8,4 - 12,4
30	8145	AA.HH. VILLA SELVA	3	19,3 - 26,8	83	10995	AA.HH. MAMA IRENE	3	19,3 - 26,8	136	10503	AA.HH. ELIANE KARP DE TOLEDO	4	8,4 - 12,4
31	8160	ASOC. VIV. 15 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	84	10996	AA.HH. MONTE SION	3	19,3 - 26,8	137	10514	AA.HH. JESSICA INCHAUSTEGUI	4	8,4 - 12,4
32	8189	PUEBLO CRUZ DEL SUR	3	19,3 - 26,8	85	11035	URB. LA AMISTAD PERUANO ALEMANO	3	19,3 - 26,8	138	10528	AA.HH. PACAYA SAMIRIA	4	8,4 - 12,4
33	8543	AA.HH. 1 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	86	11037	CASERIO SANTA CLARA	3	19,3 - 26,8	139	10549	AA.HH. VIRGEN DE LOURDES	4	8,4 - 12,4
34	8550	AA.HH. 13 DE DICIEMBRE	3	19,3 - 26,8	87	13176	AA.HH. 18 DE AGOSTO	3	19,3 - 26,8	140	10551	URB. SANTA SOFIA ETAPA I	4	8,4 - 12,4
35	8562	AA.HH. 7 DE ENERO	3	19,3 - 26,8	88	13177	AA.HH. 3 DE NOVIEMBRE	3	19,3 - 26,8	141	10931	CIUDAD SAN JUAN	4	8,4 - 12,4
36	8596	AA.HH. MAGDALENA DEL MAR	3	19,3 - 26,8	89	13178	AA.HH. 30 DE DICIEMBRE	3	19,3 - 26,8	142	10960	AA.HH. EL SOL	4	8,4 - 12,4
37	8606	AA.HH. OLLANTA HUMALA	3	19,3 - 26,8	90	13179	AA.HH. 9 DE ABRIL	3	19,3 - 26,8	143	10966	AA.HH. FRANCISCO SECADA VIGNETA	4	8,4 - 12,4
38	8623	AA.HH. VALENTIN PANIAGUA	3	19,3 - 26,8	91	13180	AA.HH. AEROPUERTO	3	19,3 - 26,8	144	10969	AA.HH. JORGE CHAVEZ	4	8,4 - 12,4
39	8635	OTRO SIMON BOLIVAR	3	19,3 - 26,8	92	13186	AA.HH. SAN JULIAN	3	19,3 - 26,8	145	10981	AA.HH. LAS CAMELIAS	4	8,4 - 12,4
40	8640	AA.HH. 5 DE DICIEMBRE	3	19,3 - 26,8	93	13190	AA.HH. LAGUNA AZUL	3	19,3 - 26,8	146	10990	AA.HH. LAS GARDENIAS	4	8,4 - 12,4
41	8649	AA.HH. 9 DE DICIEMBRE	3	19,3 - 26,8	94	13191	AA.HH. LOS MOTOCARRISTAS	3	19,3 - 26,8	147	10992	AA.HH. LOS CEDROS	4	8,4 - 12,4
42	8667	AA.HH. 9 DE MARZO	3	19,3 - 26,8	95	13192	AA.HH. LOS MOTOTAXISTAS	3	19,3 - 26,8	148	11001	AA.HH. PROGRESO	4	8,4 - 12,4
43	8707	AA.HH. JUAN PEÑA HERRERA VALERA	3	19,3 - 26,8	96	8049	AA.HH. 26 DE FEBRERO	4	8,4 - 12,4	149	11007	AA.HH. SAN JUAN BAUTISTA	4	8,4 - 12,4
44	8718	AA.HH. SANTA LUCIA	3	19,3 - 26,8	97	8078	AA.HH. GUILLERMO RENGIFO	4	8,4 - 12,4	150	11032	URB. FRANCISCO SECADA VIGNETA	4	8,4 - 12,4
45	8726	AA.HH. UNION VALENTIN	3	19,3 - 26,8	98	8096	AA.HH. LAS FLORES	4	8,4 - 12,4	151	13182	AA.HH. JESUS DE NAZARETH	4	8,4 - 12,4
46	8729	OTRO 13 DE JULIO	3	19,3 - 26,8	99	8115	AA.HH. LOS FRUTALES	4	8,4 - 12,4	152	13183	AA.HH. LAS AMAZONAS	4	8,4 - 12,4
47	8738	AA.HH. LA UNION	3	19,3 - 26,8	100	8122	AA.HH. MODELO	4	8,4 - 12,4	153	13184	AA.HH. LOS SURCOS	4	8,4 - 12,4
48	8749	B.° CT. 24 DE MAYO	3	19,3 - 26,8	101	8143	AA.HH. SAN AGUSTIN	4	8,4 - 12,4	154	13185	AA.HH. ROSA PANDURO	4	8,4 - 12,4
49	8754	CASERIO ZUNGAROCOCHA	3	19,3 - 26,8	102	8148	URB. CALVO DE ARAUJO	4	8,4 - 12,4	155	13187	AA.HH. TERESA DE CALCUTA	4	8,4 - 12,4
50	8863	AA.HH. 15 DE OCTUBRE	3	19,3 - 26,8	103	8156	URB. SANTA SOFIA ETAPA II	4	8,4 - 12,4	156	13188	URB. MORONACOCHA	4	8,4 - 12,4
51	8881	AA.HH. BAMBU	3	19,3 - 26,8	104	8565	AA.HH. ANITA CABRERA	4	8,4 - 12,4	157	13189	URB. SANTA URSULA	4	8,4 - 12,4
52	8890	AA.HH. CARMENSITA	3	19,3 - 26,8	105	8570	AA.HH. JOAQUIN ABENZUR	4	8,4 - 12,4					
53	8894	AA.HH. INKA MANCO KALI	3	19,3 - 26,8	106	8578	AA.HH. JUAN CARRASCO	4	8,4 - 12,4					

**Tabla A2.** Precios de Mano de Obra en el rubro de la Construcción Civil para el año 2020

**Precios de Mano de Obra**

**COSTO DE HORA HOMBRE EN OBRAS DE EDIFICACIÓN  
(VIGENTE DESDE EL 01 DE ENERO DE 2020)**

ITEM	CONCEPTOS	CATEGORÍA		
		OPERARIO	OFICIAL	PEÓN
1.00	REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE (RB) (vigente del 01.06.2019 al 31.05.2020)	70,30	55,40	49,70
2.00	BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN (BUC) (vigente del 01.06.2019 al 31.05.2020)	22,50	16,62	14,91
3.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB (112.96%)	79,41	62,58	56,14
4.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC (12.00%)	2,70	1,99	1,79
5.00	BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD	8,00	8,00	8,00
6.00	OVEROL (2 und. anuales)	0.39	0.39	0.39
	<b>COSTO DÍA HOMBRE ( DH )</b>	<b>183.30</b>	<b>144.98</b>	<b>130.93</b>
	<b>COSTO HORA HOMBRE ( HH )</b>	<b>22.91</b>	<b>18.12</b>	<b>16.37</b>

1.- El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2019-2020, Expediente N 173-2019-MTPE/2.14-NC de 22.07.2019, ítem I. Incremento de Remuneraciones, Clausula Primera, acuerda a partir del 1 de junio de 2019 un aumento general sobre el jornal básico diario, según las siguientes categorías: Operario: S/. 3.10 Oficial: S/. 1.70 Peón: S/. 1.60

2.- El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2019 -2020, modifica el nombre de "Bonificación por Movilidad Acumulada" por el de "BONIFICACION POR MOVILIDAD" cuyo monto a nivel nacional será de S/. 8.00 por día laborado y S/. 5.00 cuando se labora en día domingo o feriado. (Ítem II. Condiciones de Trabajo: Bonificación por Movilidad")

3.- El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2015-2016, ítem II Condiciones de Trabajo conviene en crear la la BONIFICACION POR TRABAJOS CON ALTAS TEMPERATURAS EN INFRAESTRUCTURA VIAL (Mezcla Asfáltica) por un monto de S/. 3.50 por día de trabajo, para la compra de una bebida hidratante solo para la cuadrilla que labora en contacto con altas temperaturas en Obras de Infraestructura Vial en los trabajos con mezcla asfáltica. No es base de cálculo para las leyes sociales y/o beneficios sociales tales como CTS, Gratificaciones, vacaciones, horas extras y otros; y se pagará los días domingo y feriados eventualmente trabajados.

4.- El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014, ítem II Condiciones de Trabajo conviene en elevar la BONIFICACION POR ALTA ESPECIALIZACION - BAE , bajo las mismas condiciones establecidas en el Convenio 2012-2013 de la siguiente manera: - Operario Operador de Equipo Mediano, del 6% al 8% de su Jornal Básico. - Operario Operador de Equipo Pesado, del 8% al 10% de su Jornal Básico. - Operario Electromecánico,