



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA PANDEMIA COVID-
19 EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA
DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LA
REFINERÍA DE TALARA**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

FRANDIO PACHECO GÓMEZ
(0000-0002-3917-2278)

Asesor:
Ing. Guillermo Zevallos Rospigliosi
(0000-0001-7621-0109)

Lima-Perú

2021

ÍNDICE

Capítulo 1	5
1.1 Problema de Investigación	
Planteamiento del Problema.	5
Formulación del Problema.	6
Justificación de la Investigación.	7
1.2 Marco Referencial	8
Antecedentes.	8
Marco teórico.	9
1.3 Objetivos e Hipótesis	20
Objetivos.	20
Hipótesis.	21
Capítulo 2	22
2.1 Metodología de la Investigación	22
Tipo de investigación.	22
Diseño de investigación.	22
Variables.	22
Población y muestra.	25
Instrumentos de investigación.	25
Procedimientos de recolección de datos.	26
Capítulo 3	28
3.1 Resultados	28
Resultados.	28
Análisis de resultados.	40
Conclusiones.	44
Recomendaciones para futuras investigaciones.	47
3.2 Referencias Bibliográficas	48
3.3 Anexos	49
Anexo I: Diagramas de flujo de trabajo	50
Anexo II: Cálculo del IP de mano de obra	54
Anexo III: Cartas balance.....	55
Anexo IV: Planos	71
Anexo V: Análisis Estadístico T de Student	76
Anexo VI: Panel fotográfico	78

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ZONAS DE TRABAJO (VIVIENDA,2020)	18
FIGURA 2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL CON TAPA DE REJILLA METÁLICA ...	28
FIGURA 3 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS EN ENCOFRADO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL CON TAPA METÁLICA.....	30
FIGURA 4 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN ACTIVIDAD PARA ENCOFRADO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL.....	31
FIGURA 5 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN TRABAJADOR PARA ENCOFRADO DE CUNETAS	32
FIGURA 6 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS EN CONCRETO Y SOLAQUEO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL CON TAPA METÁLICA	32
FIGURA 7 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN ACTIVIDAD PARA CONCRETO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL.....	33
FIGURA 8 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN TRABAJADOR PARA CONCRETO DE CUNETAS	34
FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO EN ENCOFRADO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR.....	34
FIGURA 10 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN ACTIVIDAD PARA ENCOFRADO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR	35
FIGURA 11 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN TRABAJADOR PARA ENCOFRADO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR.....	36
FIGURA 12 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO EN CONCRETO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR	36
FIGURA 13 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN ACTIVIDAD PARA CONCRETO DE RAMPA.....	37
FIGURA 14 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS SEGÚN TRABAJADOR PARA CONCRETO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 RATIOS DE PRODUCTIVIDAD ADAPTADO DEL MANUAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE GYM.....	13
TABLA 2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES.	22
TABLA 3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE "MEDIDAS DE CONTENCIÓN FRENTE AL CORONAVIRUS"	23
TABLA 4 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE " PRODUCTIVIDAD "	24
TABLA 5 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE " RECURSOS EMPLEADOS "	24
TABLA 6 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE " CANTIDAD PRODUCIDA "	24
TABLA 7 ALCANCE DE LA APLICACIÓN DE IP (ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD) Y CARTA BALANCE.	29
TABLA 8 RESUMEN DE RATIOS DE PRODUCTIVIDAD PRE-COVID Y POST-COVID.....	30
TABLA 9 CLASIFICACIÓN DE TRABAJOS PARA ENCOFRADO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL	31
TABLA 10 CLASIFICACIÓN DE TRABAJOS PARA CONCRETO DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL	33
TABLA 11 CLASIFICACIÓN DE TRABAJOS PARA ENCOFRADO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR.....	35
TABLA 12 CLASIFICACIÓN DE TRABAJOS PARA CONCRETO DE RAMPA DE ACCESO VEHICULAR.....	37
TABLA 13 ESTADÍSTICAS DE MUESTRAS DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA PANDEMIA Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA	39
TABLA 14 PRUEBA ESTADÍSTICA T DE STUDENT PARA MUESTRA RELACIONADAS	39

Capítulo 1

1.1 Problema de Investigación

Planteamiento del Problema.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 31 de diciembre del 2019 China notificó un conglomerado de casos de neumonía en la ciudad Wuhan provincia de Hubei. Más adelante se señala que es ocasionada por el COVID-19 que es la enfermedad infecciosa causada por el nuevo coronavirus. Después de una serie de investigaciones sobre este nuevo virus y debido al incremento preocupante de nuevos casos a nivel mundial, el 11 de marzo del 2020, la OMS determina en su evaluación que el nuevo coronavirus COVID-19 puede caracterizarse como una pandemia.

El viernes 6 de marzo de 2020 se confirmó el primer caso de coronavirus en el Perú conforme a información del Ministerio de Salud (Minsa,2020). Debido a la grave coyuntura que afectan la integridad de las personas a consecuencia del brote del COVID-19 el presidente de la república Martín Vizcarra declaró estado de emergencia nacional según el decreto supremo N.º 044-2020-PCM. Posteriormente en evidencia de que la población no acataba las medidas otorgadas por el gobierno central, se dictaminan medidas más estrictas como el aislamiento social obligatorio, que es una medida que ordena a la población permanecer en casa de 5:00 a. m. a 6:00 p. m. (a 4:00 p. m. para Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Loreto).

En base al análisis del impacto económico del COVID-19 en el Perú: séptimo informe 2020 realizado por el Instituto Peruano de Economía (IPE), entre el 50-55% del PBI de encuentra paralizado producto de la pandemia del COVID-19. Es evidente que todos los sectores productivos han sido afectados gravemente por el coronavirus, uno de los que más contribuye al PBI es el sector construcción que en el primer semestre del 2020 cayó 42%, la mayor caída desde 1950 (CAPECO, 2020).

Para mitigar los efectos del COVID-19 el presidente de la república anunció un plan de cuatro fases para la reapertura de la economía, que busca incrementar la producción

nacional progresivamente. El sector construcción fue uno de los primeros sectores que inició en mayo 2020. Para esto, el viceministerio de construcción y saneamiento ha emitido lineamientos de prevención y control frente a la propagación del COVID-19 en la ejecución de obras de construcción.

Los lineamientos de prevención y control frente al COVID-19 establecen ciertas medidas que podrían afectar la productividad de la mano de obra ya que en construcción es común que se realicen trabajos en cuadrillas de obreros que interactúan constantemente como parte del procedimiento constructivo.

La presente investigación pretende determinar la implicancia de las medidas del distanciamiento social y prevención frente a la pandemia, en la productividad de la fuerza obrera del proyecto de modernización de la refinería de Talara – Paquete 6 (PMRT-Paquete 6).

Formulación del Problema.

Lo expuesto anteriormente nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta:

Problema general.

¿Cuál es la influencia de las medidas de prevención frente al COVID-19 en la productividad de la mano de obra en las partidas de habilitación urbana del PMRT-Paquete 6?

Problema específico.

- a. ¿Cuál es la influencia del distanciamiento social obligatorio en la reducción o incremento la productividad de la mano de obra?
- b. ¿Cuál es la influencia de la utilización de equipos de protección especial para mitigar los riesgos del COVID-19 en la productividad de la mano de obra?
- c. ¿Cuáles es la influencia de la aplicación de las medidas sanitarias para prevenir el contagio del COVID-19 en la productividad de la mano de obra?

Justificación de la Investigación.

La productividad es el eje fundamental en todo proyecto de construcción, de este dependen directamente los costos y duraciones de las actividades.

Según el Project Management Institute (PMI), todo proyecto de construcción involucra lo siguiente:

1. Inicio de proyecto
2. Organización y preparación
3. Ejecución de trabajo
4. Cierre de proyecto

Los ratios de productividad se utilizan en todo el ciclo de vida de un proyecto, para estimaciones de costos y plazos en la etapa presupuestal; para el control de productividad en la etapa de ejecución y para determinar los ratios con los que se concluirá el proyecto y se pueda usar como base para otros similares.

Las medidas de contención frente al nuevo coronavirus definitivamente van a modificar estos ratios, por lo que es muy importante tener claros los porcentajes de afectación por la importancia de estos en cualquier proyecto de construcción.

Por otro lado, según la OMS la pandemia del COVID-19 podría nunca desaparecer y convertirse en un coronavirus endémico. Por lo que la humanidad va a tener que aprender a convivir con el virus y parte de esta convivencia es aprender a trabajar acatando los lineamientos de seguridad frente a esta pandemia.

La presente investigación pretende determinar y cuantificar la influencia de las medidas de seguridad frente al COVID-19, en los indicadores de productividad del proyecto de modernización de la refinería de talara – Paquete 6. Que también servirá como base para futuras investigaciones con respecto a los efectos de la pandemia COVID-19 en el sector construcción.

Aporte científico.

El estudio y el análisis de los indicadores de productividad que se van a determinar antes de la pandemia y en la nueva normalidad van a servir como base para futuras investigaciones acerca de los impactos de este virus en el sector construcción.

Aporte social.

El análisis de toda los lineamientos de bioseguridad y la normativa nacional e internacional va a permitir saber cómo actuar y que considerar frente a la nueva normalidad en el tema laboral en el sector construcción.

Aporte económico.

Los índices de productividad están directamente relacionados con los costos y plazos de la obra, que finalmente se traduce en dinero. Por la tanto, al determinar la influencia del COVID-19 en los ratios de productividad va a permitir una mejor estimación de costos y plazos de ejecución.

1.2 Marco Referencial

Antecedentes.

La información vinculante a la presente investigación es muy limitada o nula. Esto debido a que nunca la humanidad había vivido una pandemia de la magnitud del COVID-19, por lo que jamás se desarrolló ningún estudio con respecto a la influencia de las medidas de prevención frente al coronavirus, como el distanciamiento social, en la productividad de la mano de obra en el sector construcción.

Sin embargo, hay varios estudios sobre las variables que intervienen en la investigación realizados independientemente. A continuación, las principales investigaciones al respecto:

En el ámbito nacional se tiene normado rendimientos mínimos para Lima y Callao en base a la Resolución Ministerial N° 175 del 09 de abril de 1968 del Ministerio de Vivienda y Construcción. Así mismo, la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) publicó el libro: Costos y Presupuestos en edificación, en el que brinda rendimientos promedios

en distintas partidas para las provincias de Lima y Callao.

Otro aporte de gran importancia a nivel nacional es la publicación de libro Productividad en Obras de Construcción del PhD Virgilio Ghio Castillo, 2001. En cual se aborda la situación y niveles productivos de las empresas peruanas en la década de los 90, así también el autor expresa una fuerte crítica al sistema de gestión de esa época y presenta propuestas para mejorar la productividad eliminando los desperdicios en el proceso constructivo.

En el ámbito internacional, una importante contribución que analiza en detalle las cuadrillas e implementa una metodología para optar por la cuadrilla que genere menor desperdicio fue desarrollado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina), en un artículo titulado “Mano de Obra en la Construcción: determinación de la cuadrilla óptima por medio de una herramienta de simulación” (Raúl Navas y Liliana Torres, 2012).

En estados unidos Zohar Herbsman y Ralph Ellis del departamento de ingeniería civil de la Universidad de Florida publicaron el 2006 el artículo: “Research of factors influencing construction productivity” en el que se describe el desarrollo de un modelo estadístico que ilustra la relación que hay entre los factores que influyen en la productividad y los ratios de productividad.

Marco teórico.

Productividad.

Si bien en el mundo de la construcción la productividad no tuvo muchos avances sino hasta épocas recientes, otros sectores tienen tiempo tratando de mejorar sus procesos productivos, es así como el concepto de productividad data de hace muchos años atrás, podemos encontrar distintas definiciones de productividad dependiente del ámbito de estudio.

En el ámbito económico se puede definir productividad como:

“La cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada

factor utilizado por unidad de tiempo” (Alvarez,2016)

Entrando al sector construcción (Ghio,2001) define a la productividad:

“La productividad es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción”

(Serpell, 1993) considera, además, que la productividad está muy ligada a la eficiencia y la efectividad, no se puede hablar de productividad solamente como la relación entre lo producido y el recurso empleado, si el resultado no cumple con las especificaciones técnicas y si no se realizó el trabajo eficientemente no se puede decir que el trabajo fue productivo.

Para esta investigación se utilizará la definición de Serpell.

$$\text{PRODUCTIVIDAD: } \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Recursos empleados}}$$

Tipo de productividad.

En un proyecto de construcción se necesitan diversos recursos para producir un entregable en base a especificaciones técnicas, por otro lado, se sabe que la productividad es el cociente entre la cantidad producida de un determinado producto entre los recursos empleados, por lo que dependiendo del tipo de recurso a utilizar existen distintos tipos de productividad (Botero y Álvarez, 2004). A continuación, los tres tipos principales de productividad:

Productividad de materiales.

Los materiales de construcción llegan a representar aproximadamente cerca del 30% del costo total del proyecto (Galarza, 2011). Por tanto, es importante analizar el rendimiento que tiene cada material según la partida de control.

Productividad de la maquinaria.

Es común que en proyectos de construcción se contraten maquinarias con

contrato de horas mínimas de uso. De modo que es muy importante la productividad de las maquinarias ya que tienen un costo muy elevado.

Productividad de la mano de obra.

Tanto la productividad de materiales como, de maquinaria dependen de la productividad de la mano de obra.

La productividad de mano de obra mide la eficiencia de una cuadrilla de obreros en el consumo de los recursos de mano de obra al realizar sus trabajos. La cuantificación de la mano de obra se mide en horas hombre (HH), siendo ésta la unidad utilizada para medir los ratios de productividad de la mano de obra (GyM, 2008). A continuación, se muestran diversas partidas y rendimiento de la disciplina de estructuras:

Acero: Horas hombre/Kilogramo (HH/Kg)

Concreto: Horas hombre/metro cúbico (HH/m³)

Encofrado: Horas hombre/metro cuadrado (HH/m²)

Índice de productividad (IP).

Es una herramienta de control de productividad que se conoce también como ratios de productividad y sirve tanto en la etapa de planificación, así como en la etapa de ejecución de un proyecto (GyM, 2008).

En la etapa de planificación se utiliza para estimar los costos y plazos de un proyecto.

En la etapa de ejecución permite estimar la brecha de costo entre el avance estimado, el avance real ejecutado y el avance proyectado al final de proyecto (GyM, 2008)

Se necesitan distintas fuentes de información para el cálculo de IP, las cuales se mencionan a continuación:

Estructura de control.

Según el Project Management Book of Knowledge (PMBOK) define a la estructura de control como una descomposición jerárquica del total de trabajo a ejecutar en un Proyecto.

Según el manual de gestión de proyectos de GyM, la estructura de control se elabora

en la etapa de planificación del proyecto y define partidas de control que son aquellas actividades de las que queremos medir su productividad. La estructura de control nos brinda información estructurada y ordenada de las actividades que se van a desarrollar en un proyecto de construcción.

Avances reales.

Son los trabajos ejecutados realmente en campo y están referidos a las partidas de control definidas en la estructura de control.

Metrados totales.

Para medir la productividad es necesario cuantificar el proyecto en base a las partidas de control, es así como los metrados son la cuantificación de las actividades que se van a ejecutar en la obra. Por ejemplo, en una vivienda de 2 pisos se tiene 3 toneladas de acero divididas en los distintos elementos estructurales que conforman la vivienda como son vigas, columnas, losas, muros, cimentaciones, etc.

Consumo de HH.

La cantidad de recursos utilizados para ejecutar una partida de control se expresa como cantidad de horas hombre. Su cálculo es sencillo, solo se tiene que contar la cantidad de horas que trabaja cada integrante de la cuadrilla y sumar el total. Es importante mencionar que se considera como horas productivas las horas de refrigerio, almuerzo y capacitación del personal obrero.

Con toda la información referente al IP mencionada anteriormente se puede determinar la productividad de mano de obra. Valga como ilustración la siguiente tabla donde se muestra el IP para tres partidas de control.

Tabla 1 Ratios de productividad adaptado del Manual de gestión de proyectos de GyM

Partida de control	Unidad de medida	Productividad(IP)
Colocación y compactación de material de relleno	HH/m ³	0.07
Perfilado de subrasante	HH/m ²	0.018
Colocación de cama de tubería	HH/m ³	0.35

Fuente: Elaboración propia, 2020

Factores que afectan la productividad en la construcción.

La cantidad de factores que afectan la productividad es inmensa, por lo tanto, es esencial establecer un método de clasificación que permita identificar y organizar esos factores (Kane, 1980) realizó un estudio preliminar al respecto.

A partir de esas investigaciones los factores que influyen en la productividad se puede dividir en dos grupos (Herbsman y Ellis, 2006):

1. Factores tecnológicos
2. Factores administrativos

Los factores tecnológicos están relacionados al diseño del proyecto, solo por mencionar algunos factores tenemos: tipos y propiedades de los materiales utilizados, lugar geográfico y el diseño de los datos.

Por otro lado, los factores administrativos están relacionados a la gestión y construcción de la obra, podemos mencionar los siguientes: procedimientos y métodos constructivos, salario del personal, capacitación, desempleo, administración del personal etc.

La motivación en los trabajadores es fundamental para la productividad. Un trabajador motivado tiene muy alta probabilidad de realizar un trabajo eficiente y ser altamente productivo. En contraste, un trabajador desmotivado rendirá muy limitadamente, algunos factores que influyen en la desmotivación fueron estudiados por (Dozzi y Abourisk, 1993) los cuales se listan a continuación:

- No disponibilidad de materiales herramientas o equipos

- Pobre relación entre trabajadores e ingenieros.
- Falta de comunicación
- Falta de respeto hacia los trabajadores
- Deficiente supervisión
- Retrabajos
- Ausencia de la participación del trabajador en la toma de decisiones
- Diseños incompletos
- Pobre organización del proyecto
- Procedimientos de trabajo muy pesados

(Serpell, 2002) afirma que para que la mano de obra sea productiva se requiere inexcusablemente tres elementos básicos:

1. El obrero debe “desear” realizar el trabajo, esto ligado a la motivación del trabajador.
2. El obrero debe “saber” hacer un buen trabajo, lo que está vinculado con la capacitación del personal.
3. El obrero debe “poder” hacer un buen trabajo, lo que está relacionado con una correcta administración.

Herramientas para el control de rendimiento.

Para controlar los rendimientos es indispensable contar con datos de HH consumidas por volúmenes de producción real en obra (Ghio, 2001).

Para cumplir tal fin se necesita realizar tareas diarios del personal obrero, así también, tener una persona que se dedica a recabar información sobre los avances de obra. Esta tarea puede ser realizada por el ingeniero de campo, capataz o un personal que se dedique a realizar exclusivamente esta tarea (GyM, 2008).

Si se desea entrar en detalle en las actividades de la obra con fines de mejoramiento de la productividad o para identificar ineficiencias en una cuadrilla o partida de control, se tiene dos herramientas adaptadas de otras industrias, estas son las cartas balance y el

nivel general de actividad.

Con el fin de investigar más acerca de estas herramientas primero se define los componentes de trabajo según (Serpell, 2002).

Trabajo no contributivo (TNC).

Son trabajos que no contribuyen el producto final involucran costo y no aportan valor. Como ejemplos tenemos: Caminar, necesidades fisiológicas, fumar, etc. (Ghio, 2001).

Trabajo contributivo (TC).

Son aquellos trabajos que se realizan para que se puedan ejecutar los trabajos productivos. Por ejemplo, orden y limpieza, lectura de planos, etc. (Ghio, 2001).

Trabajo Productivo (TP).

Son trabajos que aportan directamente al producto final, podemos mencionar vaciado de concreto, armado de encofrado, etc. (Ghio, 2001).

Nivel general de actividad.

Es un estudio de tiempos y movimientos utilizado comúnmente en otras industrias. Se realiza aleatoriamente en toda la obra con el objetivo de identificar en que componentes del trabajo se invierte el tiempo del obrero. Los resultados de este estudio permiten obtener la productividad de la cuadrilla y compararlo con estándares nacionales e internacionales (Ghio, 2001). Los componentes de trabajo son los mencionados anteriormente: TC, TNC y TP.

El procedimiento para la aplicación de estudio es el siguiente (LCI,2018):

1. Caminar por toda la obra observando a los obreros por cuadrillas, registrando los datos y viendo la actividad que vienen realizando.
2. Los intervalos de medición deben ser de 1 minuto.
3. Se debe registrar como mínimo 384 mediciones lo que nos asegura un porcentaje de confiabilidad de 95%.
4. Se recomienda realizar 5 niveles generales de actividad (NGA) para una mejor

estimación.

5. Digitalizar la data en una hoja de cálculo para mostrar los gráficos y tendencias.

Carta de balance

Es un estudio de tiempos y movimientos en una actividad específica, también se le conoce como equilibrio de cuadrilla. Esta herramienta permite medir la productividad del proceso constructivo y equilibrar la cuadrilla. Al igual que en el NGA la carta balance permite identificar los trabajos productivos, contributorio y no Contributorios, además se puede determinar el porcentaje de actividad de los obreros que conforman la cuadrilla (Serpell, 2002).

El procedimiento para la aplicación de esta herramienta según (LCI, 2018) es:

1. El muestreador observa la cuadrilla e identifica que labores se realiza, desde un lugar en el que se visualice el trabajo completo.
2. Se identifica a cada obrero para cuantificar su nivel de productividad.
3. Con la ayuda de un cronómetro se toman los datos en intervalos de un minuto.
4. Se debe registrar como la cantidad de mediciones que nos asegura un porcentaje de confiabilidad de 95%.
5. Digitalizar la data en una hoja de cálculo para mostrar los gráficos y tendencias.

Normativa para la prevención del COVID-19.

El ministerio de salud emitió la resolución ministerial 239-2020 (RM 239-2020) “Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19” y sus modificatorias RM 265-2020 y 283-2020. Esas normativas tienen como finalidad contribuir en el cuidado y prevención del contagio por el coronavirus en el ámbito laboral.

El ámbito de aplicación de las normativas mencionadas es a nivel nacional y aplican a:

1. Personas naturales y jurídicas que desarrollan actividades económicas.
2. Funcionarios del sector público
3. Personal con vínculo laboral y contractual con el sector público y privado.

Se abarcan siete lineamientos que se resumen a continuación:

1. Lineamiento de limpieza y desinfección de los centros de trabajo: Pretende asegurar que el lugar de trabajo, así como las herramientas y equipos usados, sean desinfectado. Además, el personal que realice las tareas debe tener la correcta capacitación.
2. Evaluación de la condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de trabajo: Se debe identificar los riesgos que involucran las actividades que va a ejecutar el personal y esto debe ir acompañado de una ficha sintomatológica. Además, se realizará una prueba rápida o molecular para asegurar que el trabajador no esté infectado. También se tomará la temperatura del personal antes de ingresar a la obra.
3. Lavado y desinfección de manos: la empresa tiene que abastecer de puntos de lavado y desinfección de manos, asimismo se debe mostrar instrucciones del correcto lavado y desinfección.
4. Sensibilidad de la prevención del contagio en el centro de trabajo: La empresa debe brindar información concisa y clara acerca de los riesgos de contraer el COVID-19 y realizar campañas de información.
5. Medidas preventivas de aplicación colectiva: Está prohibido la aglomeración de personas, para lo cual se debe restringir el aforo de ambientes en un 50% más aún mantener un distanciamiento de un metro como mínimo.
6. Medidas de protección personal: La empresa debe brindar al trabajador todos los equipos de protección personal exigidos por norma.
7. Vigilancia de la salud del trabajador en el contexto del COVID-19: La vigilancia de la salud de los trabajadores tiene que ser continua y se debe reportar cualquier sospecha de infección con el virus a la autoridad competente. Como medias de vigilancia se debe tomar la temperatura del personal al ingresar a la obra.

Por otra parte, el Ministerio de vivienda a través de la resolución ministerial 087-2020

(RM 087-2020) brinda, de manera complementaria a los lineamientos de la RM-239-2020 MINSA, el “Protocolo sanitario del sector vivienda, construcción y saneamiento para el inicio gradual e incremental de las actividades en la reanudación de actividades” con la finalidad de contribuir con la prevención del contagio del COVID-19 en la ejecución de obras de construcción.

Este protocolo exige la elaboración de un “plan para la vigilancia prevención y control de COVID-19 en el trabajo” este plan debe ser elaborado en base a los lineamientos de la RM-239-2020 MINSA y el protocolo de la RM 087-2020, todo esto en concordancia con el reglamento nacional de edificaciones, en particular con la norma G050 “Seguridad durante la construcción”.

En términos generales este protocolo acoge los lineamientos del MINSA adicionado, en algunos casos, mayores restricciones como el distanciamiento social que se establece en un metro y medio a diferencia del metro que exige el MINSA.

Se definen las acciones a implementar en cuatro zonas de trabajo (ver figura 1)



Figura 1 Zonas de trabajo

Fuente: (VIVIENDA,2020)

Zona de control previo. Identificar al personal con síntomas de riesgo y si hay indicios de contagio, derivarlo a centro médico ocupacional e informar a la autoridad competente. Se debe organizar, además, el acceso a la obra de formar escalonada y limitando el

aforo de los ambientes al 50%.

Zona de control de desinfección. Implementar una zona para la desinfección del personal con todas las medidas de salubridad recomendadas por el MINSA.

Zona de control de vestuario. Facilitar los equipos de protección como mascarillas, respiradores, etc. Limitar el aforo en 50%.

Zona de control de trabajo. Realizar la limpieza de la zona de trabajo, garantizar un stock mínimo de productos de limpieza y desinfectar el lugar al término de la jornada laboral.

Cabe resaltar que si en el proceso de monitoreo del trabajador se confirma un caso positivo al COVID-19, la obra se debe paralizar hasta tomar las medidas exigidas por el gobierno.

Plan de reactivación de operaciones, control y prevención del COVID-19

GyM.

El plan de reactivación de operaciones, control y prevención del COVID-19 GyM tiene gran similitud con los protocolos presentados por el ministerio de vivienda. Los principales puntos del plan son los siguientes:

1. Los trabajadores tanto de staff como obreros tienen un régimen de trabajo de 45x7, es decir, 45 días de trabajo y 7 días de descanso.
2. Antes de volver a la obra y antes de ir de descanso todos deben pasar por una prueba rápida en una clínica afiliada a GyM.
3. Todos los días los trabajadores deben registrar si presentan o no síntomas de afección del nuevo coronavirus a través de la aplicación TAMI, cuyo reporte va dirigido inmediatamente al centro de monitoreo de GyM. En caso de presentar síntomas que sugieran la presencia del virus en el personal, este llama al trabajador para entrevistarlo y dependiendo del caso, autoriza su ingreso a obra o inicia el protocolo de descarte de COVID-19 con el área médica de la empresa.
4. Se toma la temperatura corporal del trabajador tanto al salir e ingresar del hospedaje, así como al ingresar a la obra. Adicionalmente, se toma la temperatura de los

trabajadores durante el día, para esto se tiene una cuadrilla de enfermeras que recorren toda la obra.

5. La empresa brinda mascarillas de tela periódicamente a todos los trabajadores. En caso de que las mascarillas se contaminen, estas se deben cambiar de inmediato.
6. Al ingreso de las oficinas hay una zona de desinfección de zapatos y su uso es obligatorio.
7. Se reduce el aforo de los ambientes cerrados al 50%.
8. El uso de mascarillas es obligatorio para todo el personal y es una falta grave el no usarlo. El control está a cargo de toda la línea de mando.
9. En toda la obra se asegura el abastecimiento de lavamanos, jabón líquido y gel antibacterial
10. Cada trabajador cuenta con su propio vaso para tomar bebidas.
11. Todo trabajador debe limpiar y desinfectar sus herramientas antes de iniciar labores.
12. Se debe mantener un distanciamiento social de un metro y medio en la medida de lo posible, y en caso de aglomeraciones se deben usar protectores faciales.

1.3 Objetivos e Hipótesis

Objetivos.

Objetivos generales.

Determinar la influencia de la implementación de las medidas de prevención frente al COVID-19 en la variación de la productividad de la mano de obra.

Objetivos específicos.

- a) Determinar la influencia del distanciamiento social obligatorio en la variación de la productividad de la mano de obra.
- b) Determinar la influencia del uso de equipos de protección especial para prevenir el contagio del COVID-19, en la variación de la productividad de la mano de obra.
- c) Determinar la influencia de la implementación de las medidas sanitarias de prevención del COVID-19 en la variación de la productividad de la mano de obra.

Hipótesis.

Hipótesis principal.

Las medidas de prevención frente al COVID-19 disminuyen la productividad de la mano de obra en las partidas de habilitación urbana del PMRT-Paquete 6.

Hipótesis específica.

H1: El distanciamiento social obligatorio disminuye la productividad de la mano de obra.

H2: La utilización de equipos de protección personal especial para mitigar riesgos del COVID-19 disminuyen la productividad de la mano de obra.

H3: La implementación de las medias sanitarias para prevenir el contagio del COVID-19 disminuyen la productividad de la mano de obra.

Capítulo 2

2.1 Metodología de la Investigación

Tipo de investigación.

Para la presente tesis se utilizará el tipo de investigación cuantitativo. Este enfoque está orientado a hacer un análisis estadístico de la influencia del COVID-19 en la productividad de la mano de obra en base a los datos que se tiene a disposición del proyecto en estudio.

Diseño de investigación.

El proyecto es una investigación correlacional que busca evaluar la relación entre dos variables. Para ello, se considera un enfoque no experimental cuantitativo puesto que se abordará la situación sin variación de alguna variable (Borja, 2012).

Variables.

Las variables de estudio son las siguientes:

Variable independiente. medidas de contención frente al coronavirus

Variable dependiente. productividad.

Variable interviniente. recursos empleados, cantidad producida, trabajo productivo, trabajo contributivo, trabajo no contributivo, trabajo producto del COVID-19.

Operacionalización de las variables.

Tabla 2 Definición conceptual de las variables.

Definición conceptual	
Medidas de contención frente al coronavirus	Aplicación de lineamientos para la prevención y mitigación de los efectos del COVID-19 en los trabajos de construcción. (VIVIENDA,2020).
Productividad	Es el cociente entre la cantidad producida y los recursos empleados, teniendo como base

	las especificaciones técnicas del producto (Serpell ,2002)
Recursos empleados	Son los recursos que se emplearon para producir una cantidad determinada de trabajo, por ejemplo, horas hombre, horas máquina, etc. (GyM,2008)
Cantidad producida	Es la cantidad de trabajo producido en una determinada actividad (Ghio, 2001).
Trabajo productivo	Son los trabajos que aportan en forma directa a la producción, por ejemplo. Asentado de ladrillos (Ghio, 2001).
Trabajo Contributorio	Son los trabajos que contribuyen para la realización de los trabajos productivos, por ejemplo, acarreo de materiales. (Ghio, 2001).
Trabajo no contributorio	Son trabajos que no agregan valor al producto final, también se le considerar desperdicios. Por ejemplo. Estar parado sin hacer nada (Ghio, 2001).
Trabajo producto del COVID-19	Son “trabajos” que se generan producto de las medidas de contención frente al coronavirus COVID-19. Por ejemplo, desinfección de herramientas.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla 3 Operacionalización de la variable “Medidas de contención frente al coronavirus”.

Dimensiones	Indicadores
Distanciamiento social obligatorio	distancia

Utilización de equipos de protección especial frente el COVID-19	tiempo
------------------------------------------------------------------	--------

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla 4 Operacionalización de la variable " Productividad "

Dimensiones	Indicadores
Rendimiento del personal obrero	Ratio de productividad

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 5 Operacionalización de la variable " Recursos empleados "

Dimensiones	Indicadores
Cantidad de recurso humano	Horas Hombre (HH)

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 6 Operacionalización de la variable " Cantidad producida "

Dimensiones	Indicadores
Trabajo producido	metrado producido

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 8 Operacionalización de la variable " Trabajo productivo "

Dimensiones	Indicadores
Actividad productiva	Tiempo

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 9 Operacionalización de la variable " Trabajo Contributorio "

Dimensiones	Indicadores
Actividad contributoria	Tiempo

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 10 Operacionalización de la variable " Trabajo no contributivo "

Dimensiones	Indicadores
Actividad no contributiva	Tiempo

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 11 Operacionalización de la variable " Trabajo producto del COVID-19"

Dimensiones	Indicadores
Actividad de prevención	Tiempo

Fuente: Elaboración propia, 2020

Población y muestra.

La presente investigación pretende hacer el análisis de la influencia de las medidas de protección frente al COVID-19 en el proyecto de modernización de la refinería de Talara Paquete 6. En las siguientes partidas:

1. Cunetas de drenaje pluvial
2. Sardineles
3. Veredas
4. Rampas

Las partidas mencionadas serán ejecutadas por subcontratistas y personal propio de la empresa "GyM". Las cuadrillas se especifican en la etapa de resultados.

Instrumentos de investigación.

- Análisis cuantitativo
- Hoja de cotejo
- Entrevista a expertos
- Observación estructurada
- Tablas de registro

Procedimientos de recolección de datos.

La recolección de datos se realizará por observación directa de los trabajos en campo, luego esta información se digitalizará en una hoja de cálculo. En base a estos datos se obtendrán datos de entrada para determinar los indicadores de las variables planteadas para responder la hipótesis.

Para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en la productividad se utilizarán dos herramientas principalmente:

Informe de Productividad de mano de obra (IP de mano de obra). Esta herramienta mide la eficiencia con que se ejecutan las actividades de un proyecto y se expresa como la cantidad de recursos consumidos por unidad de trabajo ejecutado (GyM,2008). Los recursos son la cantidad de horas hombre invertidas en la ejecución de un trabajo y este trabajo se cuantifica con un metrado dependiendo del tipo de partida a ejecutar. El IP se usa básicamente para medir la eficiencia de una cuadrilla comparado con un ratio meta que es definido al inicio del proyecto, sin embargo, para fines de esta investigación usaremos el IP para medir la productividad de la mano de obra antes de la pandemia y post pandemia y así cuantificar en qué medida ha afectado el COVID-19 en la productividad de la mano de obra del PMRT.

Las entradas necesarias para obtener el IP de mano de obra son dos:

1.-Recursos humanos (horas hombre): la cantidad de horas hombre la obtendremos de la consolidación de dos fuentes de información. La primera es el "CAPAZO" que es un sistema de tareas que se utiliza como parte del sistema de gestión de la empresa Graña y Montero. Y la segunda es el sistema ERP SGH, también de GyM, que básicamente muestra el costo de las horas hombre de cada partida de control del proyecto. (GyM,2008)

2.-Trabajo ejecutado (metrado): El trabajo ejecutado se obtendrá de los reportes de avance semanal que se consolidan en los "generadores de obra" que básicamente son hojas de cálculo con información de avances ejecutados semana a semana y que sirven

para valorizaciones con el cliente y para pagar a las subcontratas (GyM,2008)

Estas dos entradas de información serán depuradas correctamente para considerar únicamente horas hombre efectivas usadas para la ejecución de los trabajos.

Carta Balance. Esta herramienta permite analizar cómo se distribuyen los tiempos de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en un determinado trabajo. Para la recolección de datos se utilizará una cámara fotográfica, en la medida de lo posible (ya que no está permitido en el proyecto), para tomar fotos de la actividad en estudio cada minuto por un periodo que varía entre uno y tres horas aproximadamente. Por ejemplo, para la partida acero de Bancoductos, se podría tener la siguiente distribución de tiempos: 30 minutos de trabajo productivo (instalación de acero), 15 minutos de trabajo contributorio (habilitación de acero) y 75 minutos de trabajo no contributorio (Movimiento de materiales, esperas, etc).

En términos generales, primero se mostrará un diagrama del flujo de trabajo de cada partida que se analizará en la presente tesis. Luego se determinará cuánto es el IP de mano de obra de cada partida, y luego se aplicará cartas balance sobre las actividades más importantes en cuando al impacto que pudieran tener producto de las medidas de contención frente al COVID-19.

Capítulo 3

3.1 Resultados

Resultados.

Cuneta de Drenaje Pluvial.

En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo del proceso constructivo de una cuneta

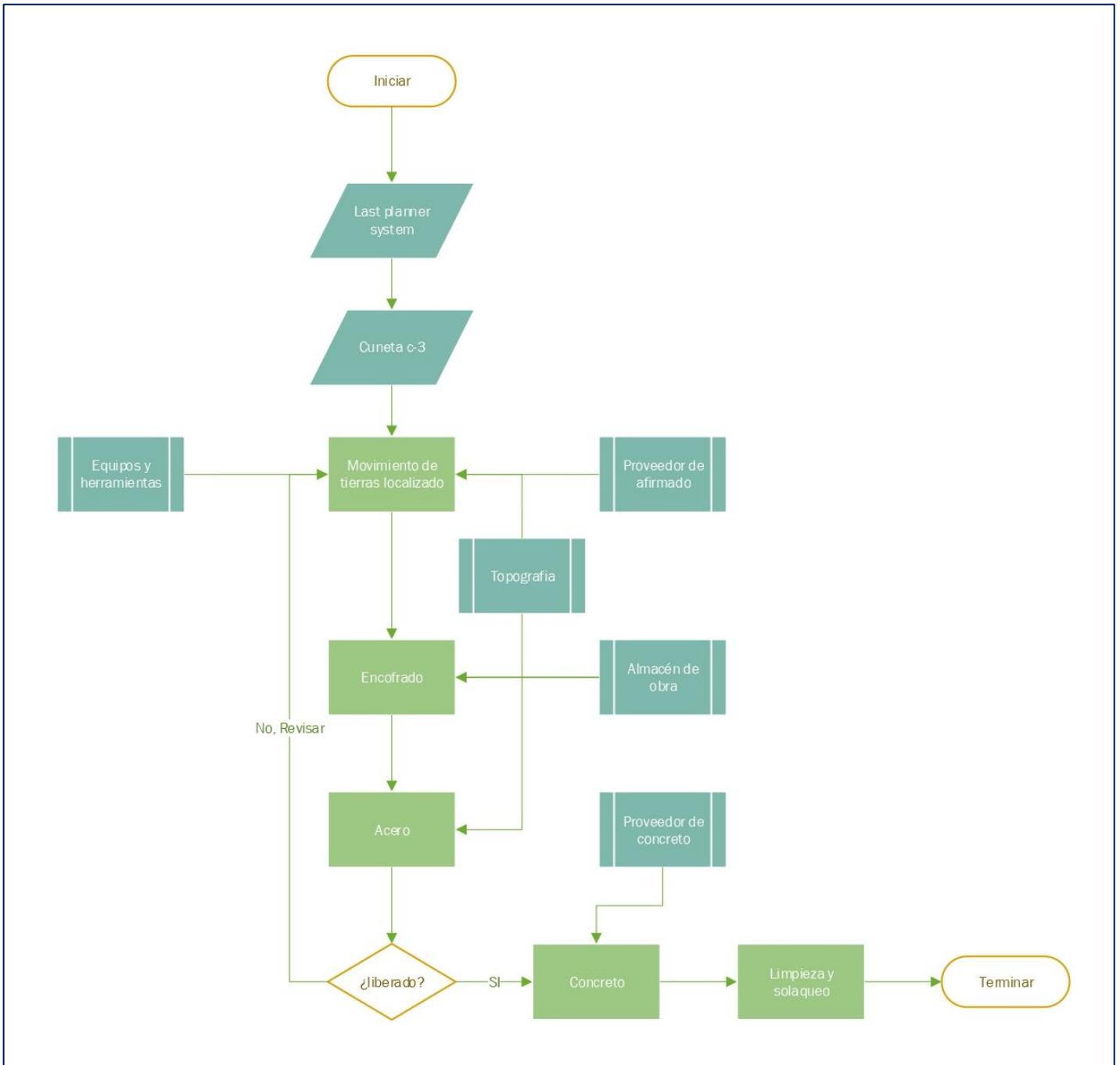


Figura 2 Diagrama de flujo del proceso constructivo de cuneta de drenaje pluvial con tapa de rejilla metálica

de drenaje pluvial con tapa metálica. Lo índices de productividad que analizaremos del flujo mostrado son:

- Encofrado
- Acero
- Concreto y solaqueo

No se analizará la partida de movimiento de tierras, ya que esta actividad no involucra la aglomeración de trabajadores y se realizan con maquinarias.

Un análisis similar se realizó con los demás trabajos que se tienen en el alcance de esta tesis. Esos diagramas se anexarán en la parte final del documento. A continuación, se muestra un cuadro resumen donde se muestra que herramientas que se aplicaran sobre los trabajos en estudio.

Tabla 7 Alcance de la aplicación de IP (índice de productividad) y carta balance.

Partidas	Acero		concreto		Encofrado	
	IP	NA	IP	-	IP	-
Vereda	IP	NA	IP	-	IP	-
Rampa	IP	NA	IP	CB	IP	CB
Cuneta	IP	-	IP	-	IP	-
Sardinell	IP	-	IP	CB	IP	CB

Fuente: Elaboración propia, 2020

Donde:

IP. – Índice de productividad

CB. – Carta balance

NA. – No aplica

Teniendo claro el alcance de la aplicación de las herramientas mencionadas líneas arriba a continuación se muestran los resultados obtenidos en el siguiente orden: Primero se mostrarán los resultados del informe de productividad de mano de obra y posteriormente se presentarán las cartas balance.

Tabla 8 Resumen de ratios de productividad Pre-Covid y Post-Covid

Partida	Sub partida	unidad	IP acumulado precovid	IP acumulado post covid	% variación	% variación promedio*	% Variación promedio total
Vereda	afirmado	hh/m2	1.44	1.43	1%	-5%	-2%
Vereda	encofrado	hh/m2	0.59	0.64	-9%		
Vereda	concreto	hh/m2	1.39	1.49	-7%		
Rampa	afirmado	hh/m2	1.78	1.82	-2%		
Rampa	encofrado	hh/m2	1.18	1.31	-11%		
Rampa	concreto	hh/m2	1.51	1.64	-9%		
Cuneta	afirmado	hh/m	0.81	0.82	-2%		
Cuneta	encofrado	hh/m	1.93	1.99	-3%		
Cuneta	acero	hh/m	2.00	2.05	-3%		
Cuneta	concreto y solaqueo	hh/m	3.78	4.02	-6%		
Sardinel	afirmado	hh/m	0.67	0.67	-1%	4%	
Sardinel	encofrado	hh/m	1.59	1.48	6%		
Sardinel	acero	hh/m	0.70	0.67	4%		
Sardinel	concreto y solaqueo	hh/m	2.92	2.70	7%		

Fuente: Elaboración propia, 2020

*La variación promedio se considera excluyendo la partida de sardinel

Carta balance de encofrado de cuneta de drenaje pluvial.

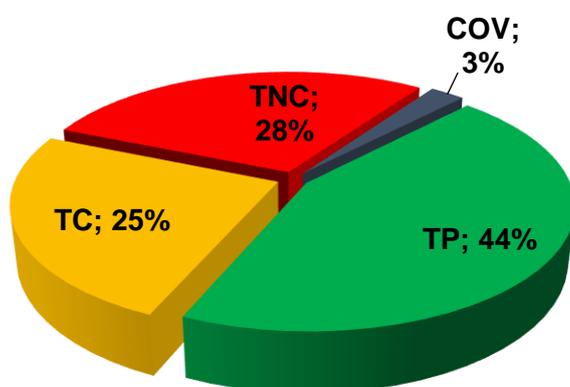


Figura 3 Distribución de trabajos en encofrado de cuneta de drenaje pluvial con tapa metálica

Donde:

TC: Trabajo contributorio

TP: Trabajo productivo

TNC: Trabajo no contributorio

COV: Trabajos producto de la implementación de medidas de prevención frente al COVID-19

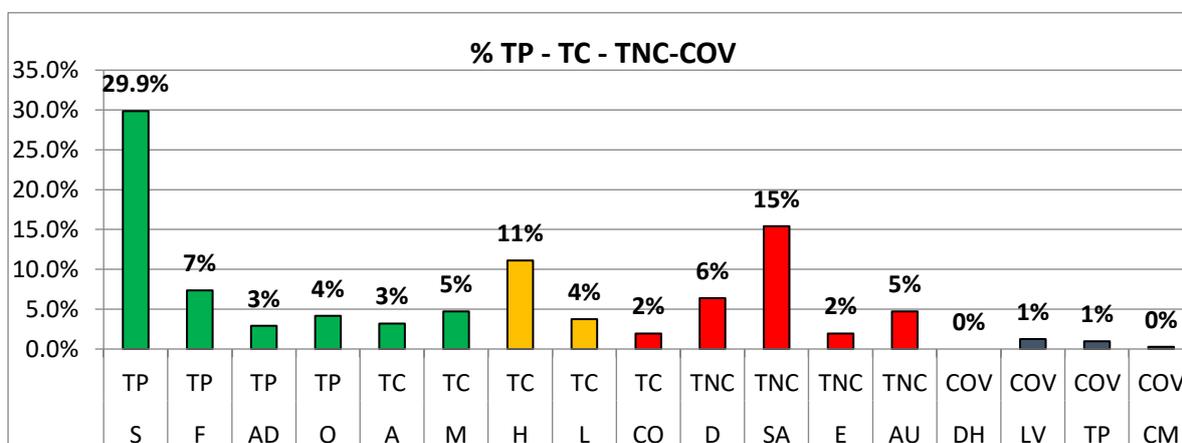


Figura 4 Distribución de trabajos según actividad para encofrado de cuneta de drenaje pluvial

Donde:

Tabla 9 clasificación de trabajos para encofrado de cuneta de drenaje pluvial

	TRABAJO PRODUCTIVO:
S	Instalación de soporte
F	Instalación de fenólico
AD	Aplicación de desmoldante
O	colocación de ochavo
	TRABAJO CONTRIBUTORIO:
A	Acarreo de material
M	Toma de medidas y niveles
H	Habilitación de material
L	Limpieza
CO	Coordinación con capataz/ingeniero
	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO:
D	Descanso
SA	Sin actividad
E	Espera
AU	Ausencia
	TRABAJO EFECTO COVID-19
DH	Desinfección de herramientas
LV	Lavado de manos
TP	Toma de temperatura
CM	Cambio de mascarilla

Fuente: Elaboración propia, 2020

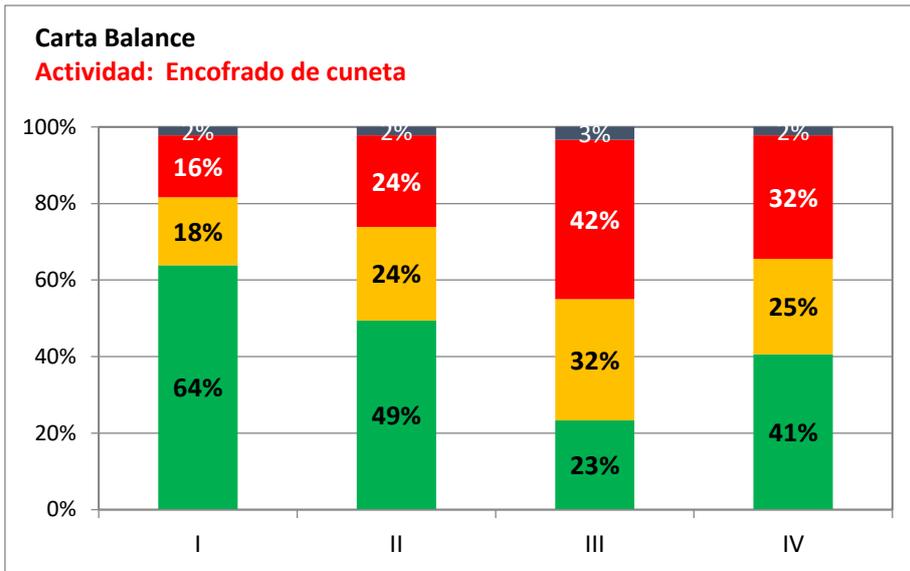


Figura 5 Porcentaje de distribución de trabajos según trabajador para encofrado de cuneta

Donde:

I	Operario encofrador 1	José cruz
II	Operario encofrador 2	Antonio Pérez
III	oficial encofrador 1	Albino Mayta
IV	oficial encofrador 2	

Carta balance de vaciado de concreto y solaqueo de cuneta de drenaje pluvial.

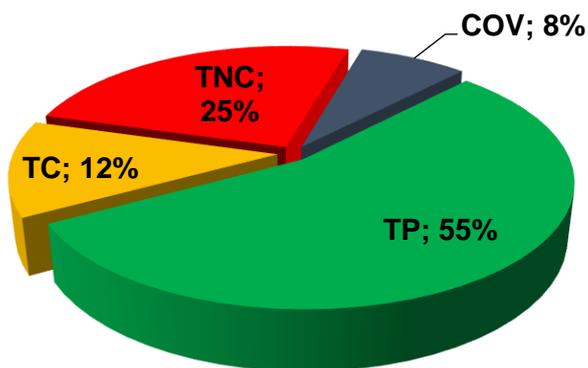


Figura 6 Distribución de trabajos en concreto y solaqueo de cuneta de drenaje pluvial con tapa metálica

Donde:

TC: Trabajo contributorio

TP: Trabajo productivo

TNC: Trabajo no contributivo

COV: Trabajos producto de la implementación de medidas de prevención frente al COVID-19

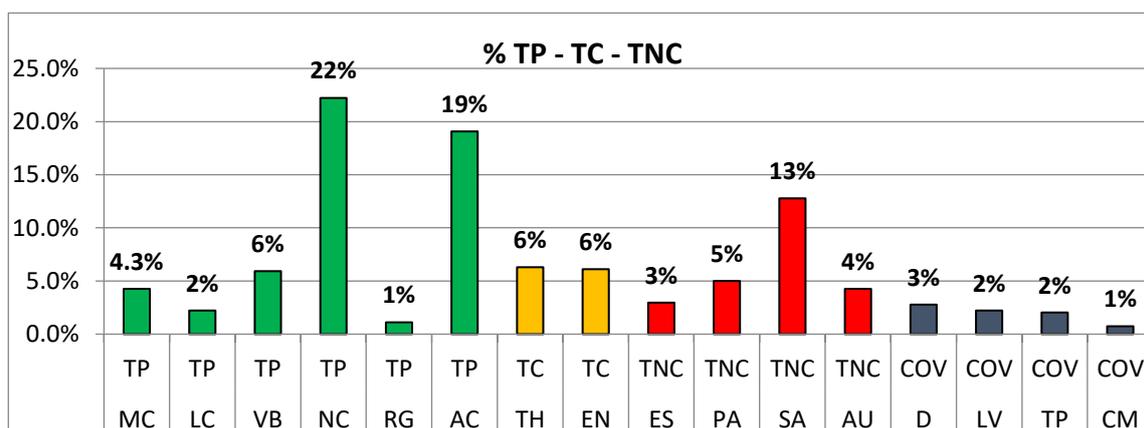


Figura 7 Distribución de trabajos según actividad para concreto de cuneta de drenaje pluvial

Tabla 10 clasificación de trabajos para concreto de cuneta de drenaje pluvial

TRABAJO PRODUCTIVO:	
MC	Manejo del chute
LC	Lampeo de concreto
VB	Vibrado
NC	nivelado de concreto
RG	Regleo
AC	Acabado
TRABAJO CONTRIBUTIVO:	
TH	Traslado de herramientas/material
EN	Ajuste de encofrado
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO:	
ES	Espera
PA	Parado descansando
SA	Sin actividad
AU	Ausencia
TRABAJO EFECTO COVID-19	
D	Desinfección de herramientas
LV	Lavado de manos
TP	Toma de temperatura
CM	Cambio de mascarilla

Fuente: Elaboración propia, 2020

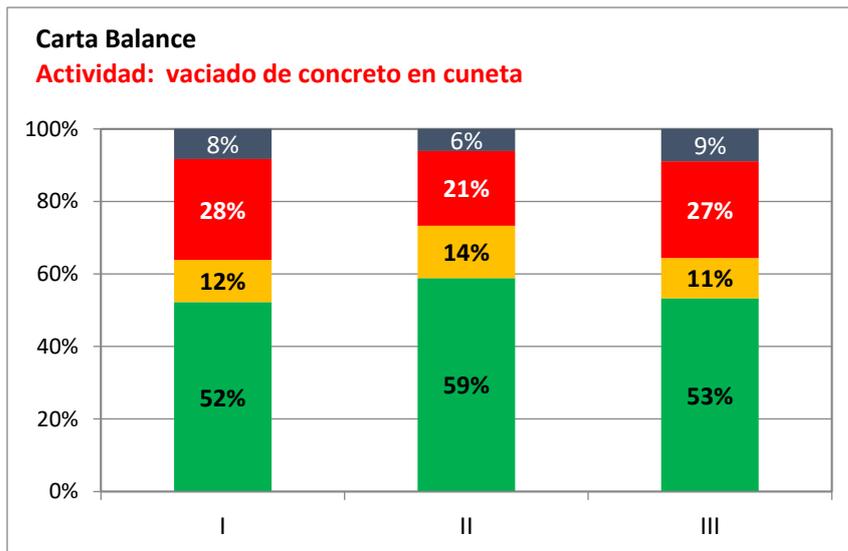


Figura 8 Porcentaje de distribución de trabajos según trabajador para concreto de cuneta

Carta balance de encofrado de rampa vehicular

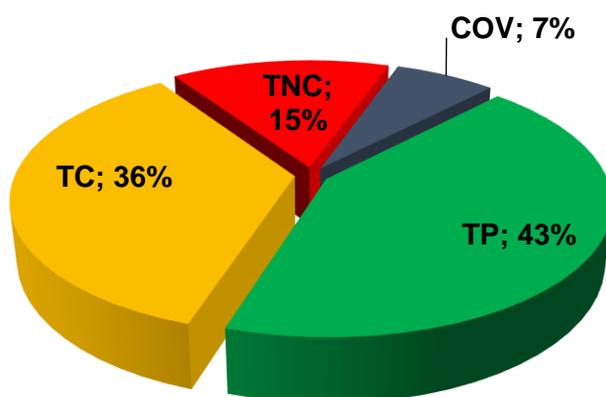


Figura 9 Distribución de trabajo en encofrado de rampa de acceso vehicular

Donde:

TC: Trabajo contributorio

TP: Trabajo productivo

TNC: Trabajo no contributorio

COV: Trabajos producto de la implementación de medidas de prevención frente al COVID-19

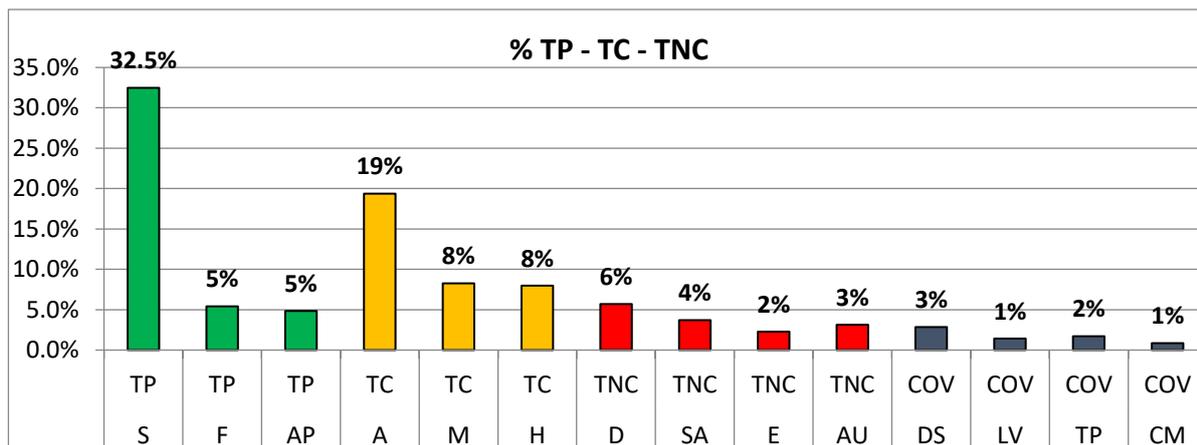


Figura 10 Distribución de trabajos según actividad para encofrado de rampa de acceso vehicular

Tabla 11 clasificación de trabajos para encofrado de rampa de acceso vehicular

	TRABAJO PRODUCTIVO:
S	Instalación de soporte
F	Instalación de fenólico
AP	aplomo
	TRABAJO CONTRIBUTORIO:
A	Acarreo de material
M	Toma de medidas y niveles
H	Habilitación de material
	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO:
D	Descanso
SA	Sin actividad
E	Espera
AU	Ausencia
L	Limpieza
	TRABAJO EFECTO COVID-19
DS	Desinfección de herramientas
LV	Lavado de manos
TP	Toma de temperatura
CM	Cambio de mascarilla

Fuente: Elaboración propia, 2020

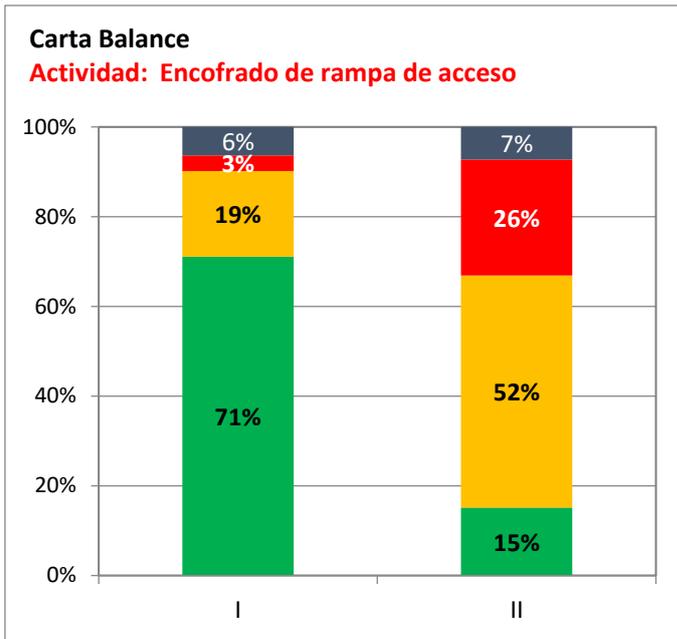


Figura 11 Distribución de trabajos según trabajador para encofrado de rampa de acceso vehicular.

Donde:

I	Operario encofrador 1
II	Operario encofrador 2

Carta balance de concreto de rampa vehicular.

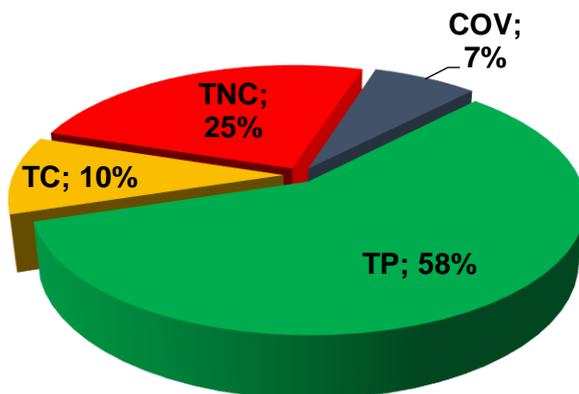


Figura 12 Distribución de trabajo en Concreto de rampa de acceso vehicular

Donde:

TC: Trabajo contributorio

TP: Trabajo productivo

TNC: Trabajo no contributivo

COV: Trabajos producto de la implementación de medidas de prevención frente al COVID-19

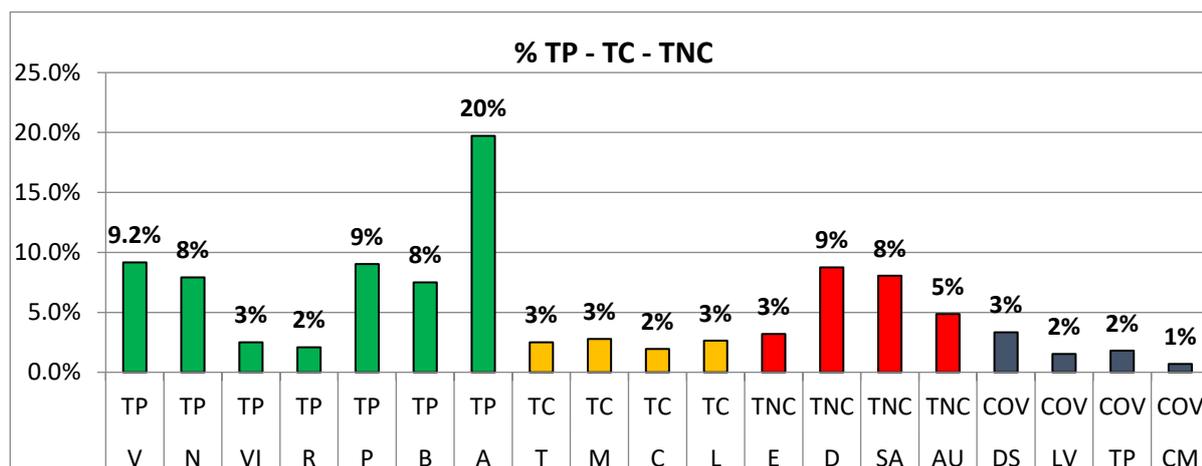


Figura 13 Distribución de trabajos según actividad para concreto de rampa

Tabla 12 clasificación de trabajos para concreto de rampa de acceso vehicular

TRABAJO PRODUCTIVO:	
V	Vaciado
N	Nivelado
VI	Vibrado
R	Regleado
P	Paleteado
B	Bruñado
A	Acabado
TRABAJO CONTRIBUTIVO:	
T	Traslado de herramientas
M	Toma de medidas
C	Coordinaciones
L	Limpieza
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO:	
E	Esperas
D	Descanso
SA	Sin actividad
AU	Ausencia
E	Esperas
TRABAJO EFECTO COVID-19	
DS	Desinfección de herramientas
LV	Lavado de manos
TP	Toma de temperatura
CM	Cambio de mascarilla

Fuente: Elaboración propia, 2020

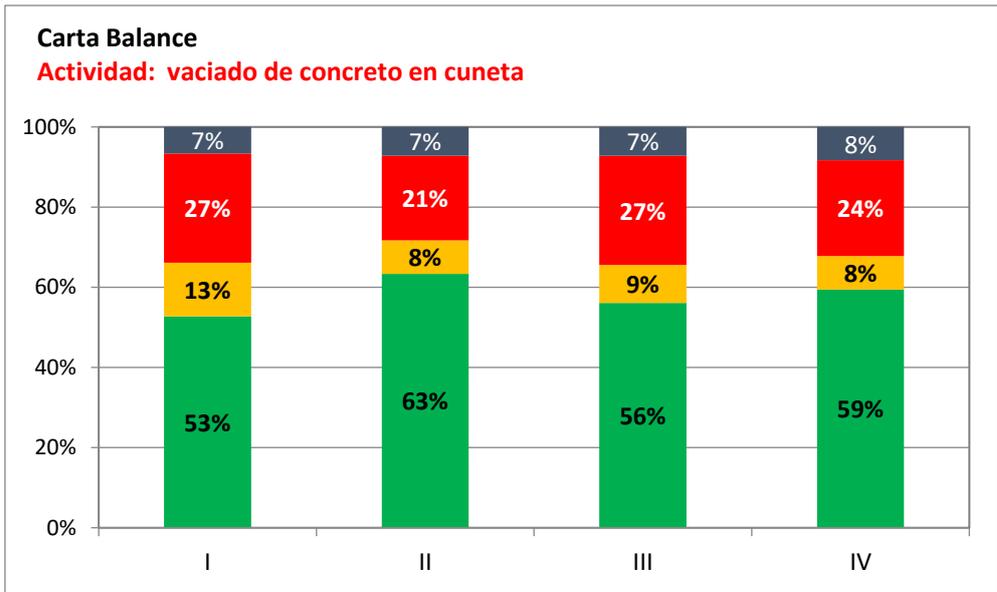


Figura 14 Distribución de trabajos según trabajador para concreto de rampa de acceso vehicular.

Donde

I	Operario 1	IMAN YESQUEN
II	Operario 2	PACHAS SARAIVIA
III	Operario 3	PAICO DURAND
III	Oficial 1	SULCA GUTIERREZ

Validación de la hipótesis

Para la validación de la hipótesis se utilizó la prueba estadística T de Student para muestras relacionadas, ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre las mismas unidades estadísticas. Su función es comparar dos mediciones de puntuaciones (medias aritméticas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa). (Villatoro & López, 2011)

Hipótesis Nula (H0): La productividad de la mano de obra no varía significativamente a consecuencias de la implementación de las medidas de prevención del COVID-19.

Hipótesis Alterna (H1): La productividad de la mano de obra disminuye significativamente a consecuencias de la implementación de las medidas de prevención del COVID-19.

Tabla 13 Estadísticas de muestras de la variable productividad antes de la pandemia y después de la pandemia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRECOVID	1,61	84	,889	,097
	POSTCOVID	1,66	84	,986	,108

Fuente: Elaboración propia (exportable del programa SPSS)

Tabla 14 Prueba estadística T de Student para muestra relacionadas

Prueba de muestras emparejadas*								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRECOVID - POSTCOVID	-,0499	,3999	,0436	-,1367	,0368	-1,145	83	,256

Fuente: Elaboración propia (exportable del programa SPSS)

*El resultado completo de la prueba se puede revisar en el anexo de la presente tesis.

De la tabla 14 nos centramos en analizar el parámetro Sig.

Como:

P-valor = Sig = .256 > 0.05 (5% significancia)

Entonces se acepta la hipótesis nula:

“La productividad de la mano de obra no varía significativamente a consecuencias de la implementación de las medidas de prevención del COVID-19.” Con una probabilidad del 95%.

Análisis de resultados.

Los resultados que se muestran en la Tabla 8 indican que en promedio se tiene un 5% de disminución de productividad, comparando los ratios de productividad antes de la pandemia COVID-19 y post COVID-19. Se puede apreciar, además, que no en todas las partidas hubo una disminución de productividad, como se planteó en la tesis de esta investigación. Para entender mejor estos números, vamos a analizarlos uno por uno y para obtener una mejor lectura nos apoyaremos en las cartas balance de las partidas que se muestran en la sección de resultados.

Vereda.

En el proceso de afirmado de vereda tenemos un incremento, insignificante, de productividad del 1%, que en términos prácticos se podría concluir que el índice de productividad de la mano de obra en el procesos de afirmado no tuvo afectación debido a las medidas de prevención frente al COVID-19. La explicación de lo anterior se puede inferir a partir del diagrama de proceso constructivo que se muestra en el anexo I. Este diagrama muestra que el procesos de afirmado se realiza básicamente con maquinarias pesadas y/o ligeras, donde no hay aglomeración de personas y el rendimiento del operarios está supeditado al rendimiento de la máquina, que a su vez está bastante controlado por el área de oficina técnica debido a la implicancia en costo que estas tienen.

El proceso de encofrado tuvo un disminución de rendimiento del 9%, un porcentaje considerable con respecto a la variación promedio del rendimiento. Esta partida implica mano de obra directa por lo que si fue afectado por las medidas de contención frente al COVID-19. El análisis de la carta balance se realizará cuando se observe el encofrado de rampas.

El cuadro muestra también que la partida de concreto sufrió una disminución de 7% en cuanto a productividad de mano de obra, este porcentaje se asimila al presentado en el encofrado y su análisis será mejor entendido con las cartas balance de las rampas de

acceso vehicular. Solo se hizo cartas balance en las rampas debido a la gran similitud en cuanto al procesos constructivo con las veredas.

Rampa de acceso vehicular.

El proceso de afirmado presenta un decremento de productividad del 2%, la explicación obedece con exactitud al presentado para la conformación de base de vereda puesto que ambos tienen el mismo procesos constructivo y la misma cuadrilla de trabajo.

El encofrado presenta una disminución de productividad de mano de obra del 11%, este porcentaje está relacionado con las medidas de contención frente al nuevo coronavirus COVID-19. En la Figura 9 se puede apreciar la carta balance del proceso de encofrado de rampas de acceso vehicular, este muestra que el porcentaje de afectación debido al COVID-19 es del 7%. Cabe resaltar que el 7% que se muestra en la carta balance se debe principalmente a trabajos de desinfección de herramientas, lavado de manos, toma de temperatura y cambio de mascarillas. No se está considerando posibles disminuciones de rendimiento a causa de mayor cansancio por el uso de mascarillas.

La partida de concreto tuvo una disminución de productividad del 9%. Este porcentaje es congruente con el 7% de trabajo producto de las medidas de contención frente al COVID-19 que se muestra en la Figura 12.

Cuneta de drenaje pluvial.

La colocación de afirmado de cunetas y sardineles siguen el mismo procesos constructivo que la colocación de afirmado de veredas y rampas con la salvedad de que ya no se requiere maquinarias pesadas y tampoco se necesita prueba de densidad de campo, sin embargo, esto no tiene afectación en la productividad de la mano de obra debido a la pandemia COVID-19 (1% aproximadamente).

El encofrado de cuneta presenta una disminución de productividad de mano de obra del 3% que tiene mucha congruencia con el porcentaje de trabajos producto de las medidas de prevención frente al COVID-19 que se muestra en la carta balance de la Figura 3

(3%). Sin embargo, este porcentaje dista con el 7% de afectación COVID-19 que se presentó en el encofrado de rampas. La principal razón para la variación del afectación COVID-19 entre el encofrado de rampas y cunetas es el periodo de duración de ambas actividades, es decir, el tiempo promedio de encofrado de cuneta en rampas y veredas va desde tres horas hasta seis horas, por otro lado, el tiempo promedio de encofrado de cunetas es de un día y medio debido a la complejidad del proceso de encofrado que involucra una composición monolítica y tiene detalles como chaflanes y ochavos. Esta diferencia de duración hace que el tiempo que se demoran en desinfectar herramientas, lavado de manos etc. Sea un porcentaje menor a comparación de las veredas o rampas que tiene corta duración.

La partida de concreto y solaqueo en cuneta de drenaje pluvial muestra una disminución de productividad del 6% que está acorde con el 8% de afectación frente al COVID-19 que indica la Figura 6. Este 8% se distribuye en 3% de desinfección de herramientas, 2% de lavado de manos antes de tomar agua, 2% de toma de temperatura por parte del área médica en campo y finalmente 1% de cambio de mascarilla debido a varios motivos como sudoración, rotura de ligas, contaminación con concreto, etc.

En cuanto al acero de drenaje pluvial ha tenido una ligera disminución de productividad del orden del 3% que puede tener explicación en una disminución de rendimiento a causa de las medidas de prevención frente al COVID-19, pero que por ser un porcentaje insignificante no amerita el estudio a través de una carta balance.

Sardinel.

La Tabla 8 muestra que en la partida de sardinel hay un incremento de productividad del 6%, 4% y 7% en encofrado, acero y concreto respectivamente. Sin embargo, estos números se entienden mejor si consideramos que ciertos tramos de sardinel se han realizado con prefabricados que se hicieron en un taller de obra con bastante anticipación. Por lo que cuando se hace el tareo de personal no se diferencia entre sardineles instalados con prefabricados o vaciados in situ. Esa es la principal razón

por la que pareciera que hubo un incremento de productividad en sardinel. Por otro lado, si analizamos el proceso de colocación de afirmado (1% de decremento de productividad) guarda correlación con la partida de cuneta de drenaje pluvial, por lo que se estima que la afectación de las medidas de prevención frente al COVID-19 está en el mismo orden que las cunetas.

Conclusiones.

1. El distanciamiento social obligatorio no afecto en la productividad de la mano de obra debido a las siguientes razones:
 - a. En las actividades como conformación de terreno no hubo necesidad de aglomeración de personas ya que se utilizaron equipos y los trabajos se realizaron al aire libre.
 - b. En las partidas que si se necesitaba interacción menor a 1.5 metros como encofrado, concreto y acero no se pudo cumplir con lo especificado en los protocolos de seguridad debido a que el procedimiento constructivo necesita que los trabajadores interactúen constantemente sobre todo en elementos pequeños como cunetas, sardineles y veredas.
 - c. No se utilizó protector facial ya que se empañaba constantemente y se ensuciaba con mucha facilidad, por lo que pese a que era una medida de control frente al COVID-19, ponía en riesgo a los trabajadores por posibles caídas a desnivel u otros accidentes producto de mala visibilidad.

Debido a estas tres razones la productividad de la mano de obra no fue afectada debido al distanciamiento social obligatorio.

2. La utilización de equipos de protección espacial para prevenir el COVID-19 (mascarillas) no afectó de manera significativa a la productividad de la mano de obra. Las condiciones climáticas de Talara hacen que los obreros usen pañuelos sobre el rostros para evitar que el sol les dañe la piel, por lo que utilizar mascarillas no tuvo mayor efecto en la productividad de la mano de obra. Por otro lado, lo que muestran las cartas balance es que la perdida de tiempo se debía a la necesidad de reemplazar las mascarillas por deterioro o sudoración del trabajador (1% aproximadamente).
3. La implementación de las medidas sanitarias de prevención del COVID-19 si afecto directamente en la productividad de la mano de obra, aunque no de manera

significativa. Al comparar el IP de mano de obra antes de la pandemia y en la nueva normalidad nos da aproximadamente 5% de disminución de la productividad. Los actividades que ocasionaron este descenso de productividad son principalmente los siguientes:

- a. Limpieza y desinfección de herramientas. – Esta actividad se realiza al iniciar los trabajos y toma entre cinco a ocho minutos normalmente y representa aproximadamente el 3% del total. Antes de la pandemia era común que los trabajadores compartan herramientas, sin embargo, en la nueva normalidad es necesario que cada trabajador traiga sus propias herramientas y desinfecte las mismas a diario.
- b. Toma de temperatura. – El personal médico de la empresa toma la temperatura de los obreros casi a diario, esta actividad toma entre 3 a 5 minutos por cada obrero y se realiza en el sitio de trabajo en pleno proceso productivo. Si se encontrara algún caso sospechoso el obrero junto a su cuadrilla es aislado de inmediato. Sin embargo, eso no sucedió hasta el momento en el proyecto en estudio. Según las cartas balance analizadas este procesos representa el 1% aproximadamente, del total de trabajos.
- c. Lavado de manos. - Esta actividad se realiza cuando el colaborador desea hidratarse y necesariamente tiene que lavarse las manos como mínimo por 30 segundos en los dispensadores de agua que se implementaron alrededor de la obra. El tiempo promedio de esta actividad es de 4 minutos y representa aproximadamente el 2% del total de los trabajos.
- d. Cambio de mascarilla. - Esta actividad suele suceder con frecuencia sobre todo en los trabajos de concreto y encofrado, en las cuales es común que la mascarilla se rompa, se contamine con concreto o simplemente el sudor del obrero haga que la mascarilla sea inservible. Esto representa el 1% del total de actividades.

Como se mencionó anteriormente estas medidas de contención frente al coronavirus

representa aproximadamente el 5% del total de trabajos. No obstante, en este 5% no se están considerando los incrementos de productividad en acero, concreto y encofrado de sardineles ya que este ascenso de productividad se debe principalmente al uso de prefabricados.

4. La validación de la hipótesis general se desarrolló a través de la prueba T de Student. Esta prueba demuestra que las medidas de prevención frente al COVID-19 no afectan de manera significativa en la productividad de la mano de obra en las partidas de habilitación urbana del PMRT-Paquete 6.
5. En general la productividad de la mano de obra se ha visto ligeramente afectada debido a los motivos antes mencionados, no obstante, cabe mencionar que el principal factor que afecta en gran medida a la ejecución de una obra es cuando un colaborador es detectado con el coronavirus, en este escenario se tiene que aislar a toda la cuadrilla lo que, dependiendo del trabajo que se esté ejecutando, puede interrumpir el flujo del proceso sobre todo cuando se trabaja bajo el enfoque del Lean Construction específicamente el sistema Last Planner en el que todas las actividades se vuelven críticas y la interrupción de una de ellas afecta a todas las que siguen. Por ejemplo, si se están construyendo cunetas de drenaje pluvial y se detecta que un personal de la cuadrilla de encofradores tiene el virus, en el mejor de los casos, se tendría aislar solo a la cuadrilla completa. Esto haría que la cuadrilla de albañiles que hacen el vaciado no tenga frente por ende tampoco la cuadrilla de solaqueadores y que la cuadrilla de acero no avance al 100% ya que generaría mucho inventario de acero prearmado que es un tipo de desperdicio usual en la filosofía Lean Construction. Este tipo de impacto que tiene el COVID-19 en el sector construcción es difícil de cuantificar y está fuera del alcance de esta investigación por lo que se lo menciona solo con el objetivo de aclarar el panorama general del impacto del COVID-19 en la construcción.

Recomendaciones para futuras investigaciones.

El alcance de la presente investigación fue básicamente en obras de habilitación urbana, que se llevan a cabo en espacios abiertos. No se pudo ampliar el análisis a partidas en espacios cerrados porque la obra ya estaba en la etapa final. Se recomienda ampliar este análisis a trabajos de casco, acabados húmedos y secos.

Se recomienda la utilización de la herramienta value stream mapping para ampliar el análisis de investigación hacia pérdidas de productividad debido a paras en el flujo del proceso, ya que el alcance del estudio presentado se limita a analizar la productividad de la mano de obra centrándose solo en las actividades mas no en el flujo.

La particularidad de este proyecto es que se desarrolla dentro de la refinería de talara, lo cual lleva consigo varias limitaciones para el estudio, una de ellas es que no se pueden utilizar cámaras fotográficas a excepción de personas autorizadas con una serie de permisos que son muy difíciles de conseguir. Lo anterior hizo complicado la toma de datos para las cartas balance. Se recomienda la utilización de cámaras fotográficas para registrar las actividades y luego procesar la información en gabinete.

La estructura de control utilizada en este proyecto hizo complicado disgregar las partidas de concreto, encofrado, acero y movimiento de tierra ya que solo se tenía las partida de control consolidadas en cunetas, sardineles, vías, etc. Si no se tiene una estructura de control adecuada para obtener las horas hombre de determinada actividad se recomienda recopilar información de cuadrilla y horarios de trabajo en campo.

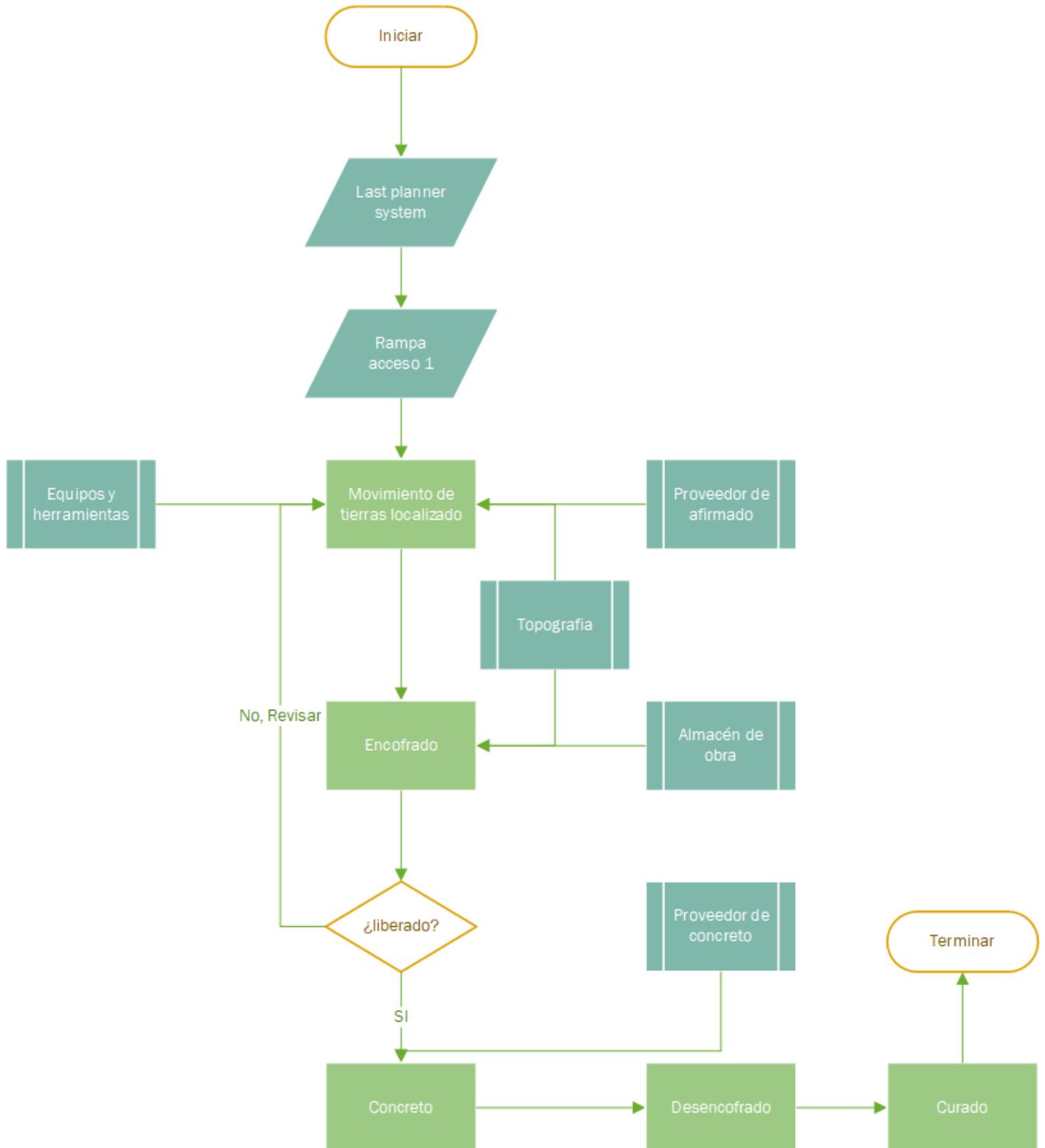
3.2 Referencias Bibliográficas

- Alvares, S., 2020. ¿Qué es la productividad? Elblogsalmon.com.
<https://www.elblogsalmon.com/autor/onesimo-alvarez-moro>
- Botero, L., & Álvarez, M. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda. Universidad EAFIT, 40.
- Cámara peruana de la construcción. (2020). costos y presupuestos en edificación
- Dozzi, S. P., AbouRizk, S. M., National Research Council Canada, Institute for Research in Construction. (1993). Productivity in Construction. Institute for Research in Construction, National Research Council.
- Ghio Castillo, V., (2001). Productividad En Obras De Construcción. 1st ed. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- Herbsman, Z y Ellis, R. (2006). Research of factors influencing construction productivity.
- Instituto Peruano de Economía. (2003). Séptimo informe: análisis del impacto económico del COVID-19 en el Perú. Lima, Perú.
- LCI. (2018). Lean construction institute. LCI Perú. <https://www.lciperu.org/>
- Manual de Gestión de Proyectos de GyM (2008). Control de productividad.
- Ministerio de Salud. (2020). MINSA. <https://www.gob.pe/minsa/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). VIVENDA.
<https://www.gob.pe/vivienda>
- Navas, r. y Torres, L., (2012). Mano De Obra En La Construcción: Determinación De La Cuadrilla Óptima Por Medio De Una Herramienta De Simulación. Argentina.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). OMS. <https://www.who.int/es>
- Project Management Institute. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 5th ed. Project Management Institute.
- Serpell, A. (2002). Administración de Operaciones de Construcción 2.a ed. Alfaomega.

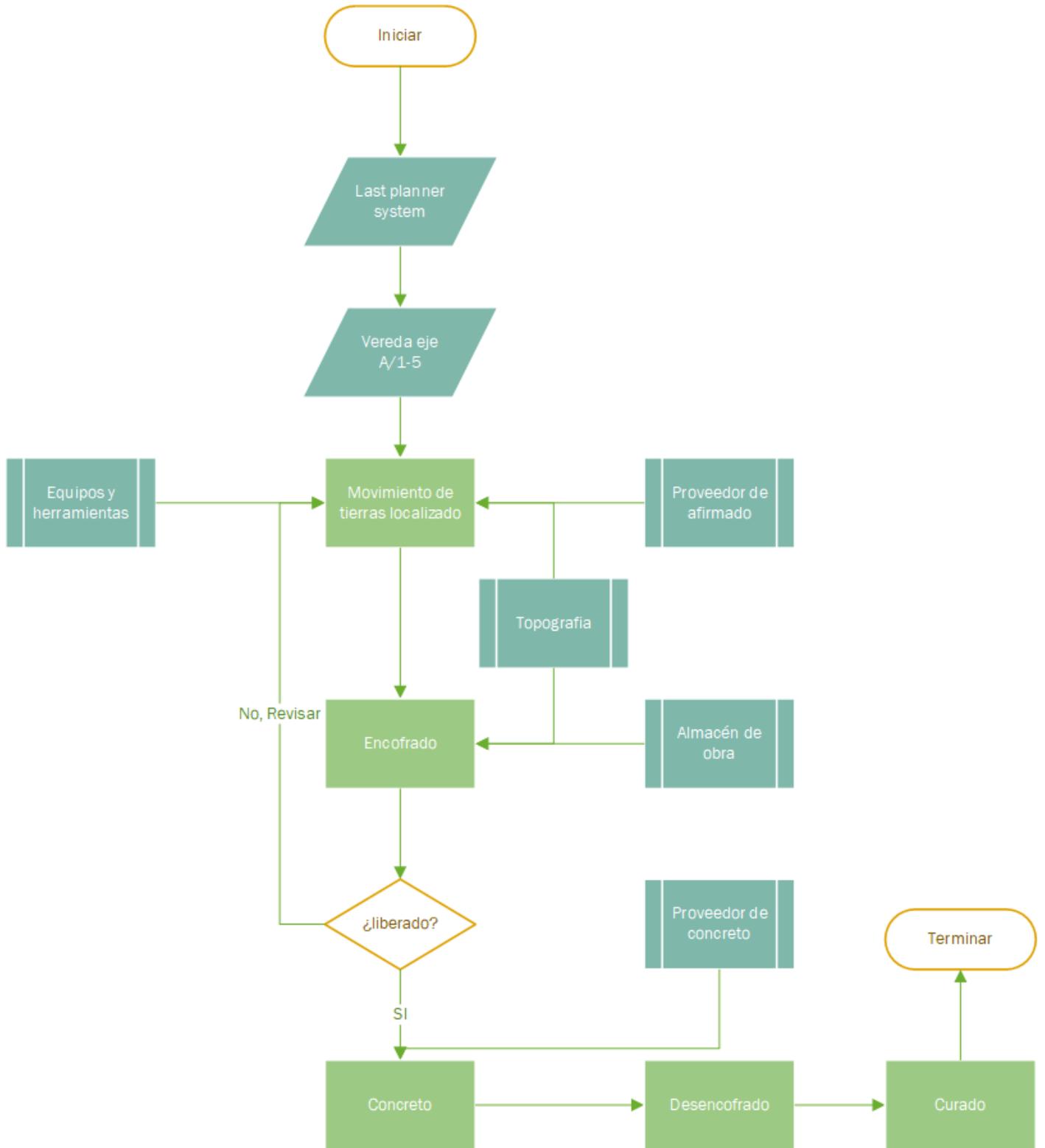
3.3 Anexos

Anexo I: Diagramas de flujo de trabajo

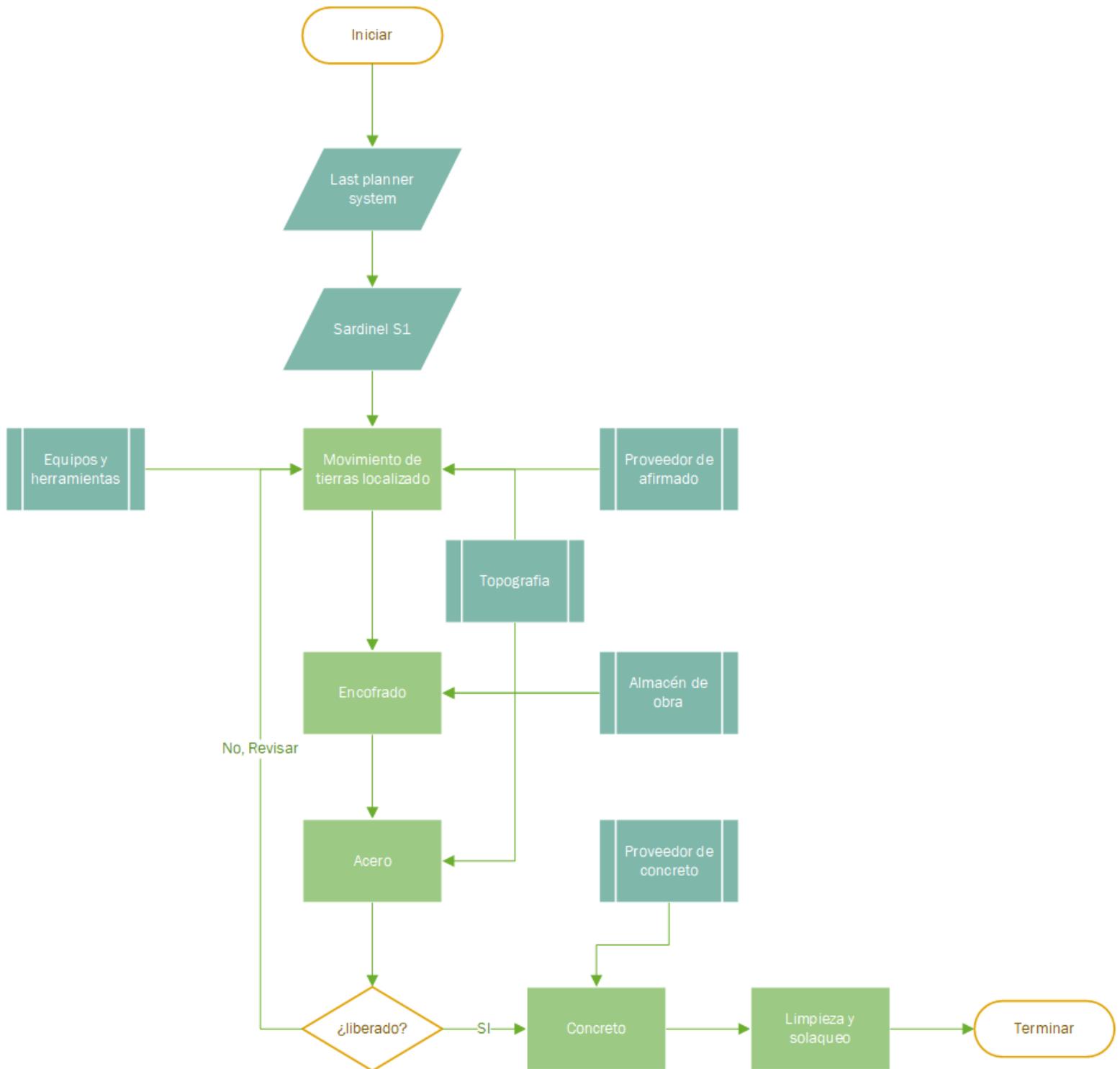
Rampa de acceso vehicular



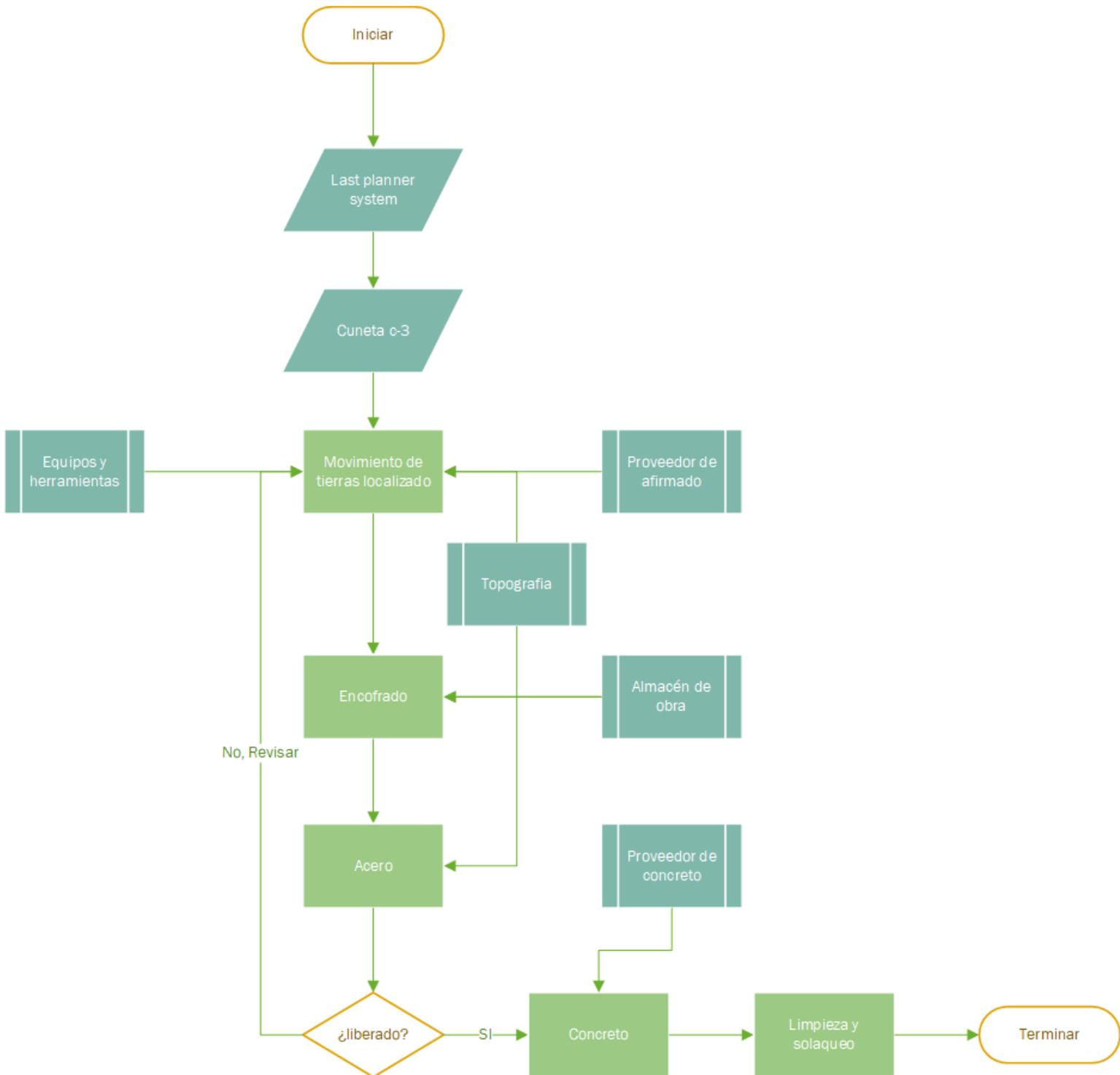
Vereda



Sardinel



Cuneta de drenaje pluvial



Anexo II: Cálculo del IP de mano de obra

			Metrado pre-Covid 19							Metrado post-Covid 19							
Partida	Sub partida	unidad	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	Acumulado	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	Acumulado	
Vereda	afirmado	m2	201	151	210	190	207	184	1143	145	165	154	170	139	172	945	
Vereda	encofrado	m2	359	400	352	365	390	347	2213	276	280	250	278	265	300	1649	
Vereda	concreto	m2	163	146	159	162	170	148	948	150	130	120	100	140	85	725	
Rampa	afirmado	m2	25	37	32	38	40	37	209	25.58	27.6	28.3	28.3			109.78	
Rampa	encofrado	m2	37	36	37	38	38	37	223	25.58	27.6	28.3	28.3			109.78	
Rampa	concreto	m2	38	30	39	37	39	36	219	25.58	27.6	28.3	28.3			109.78	
Cuneta	afirmado	m3	204	207	195	180	221	210	1217	118.5	89	140	137	94	79	657.5	
Cuneta	encofrado	m2	193	208	189	220	198	221	1229	118.5	89	140	137	94	79	657.5	
Cuneta	acero	kg	191	211	194	215	196	219	1226	118.5	89	140	137	94	79	657.5	
Cuneta	concreto y solaqueo	m2	230	206	225	200	199	206	1266	118.5	89	140	137	94	79	657.5	
Sardinell	afirmado	m2	270	251	190	270	255	240	1476	135	147	112	154	120	133	801	
Sardinell	encofrado	m2	226	244	247	202	225	214	1358	135	147	112	154	120	133	801	
Sardinell	acero	kg	280	222	231	296	151	221	1401	135	147	112	154	120	133	801	
Sardinell	concreto y solaqueo	m2	240	220	199	180	235	270	1344	135	147	112	154	120	133	801	
			Recursos (HH) pre-Covid 19							Recursos(HH) post-Covid 19							
Partida	Sub partida	unidad	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	Acumulado	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	Acumulado	
Vereda	afirmado	hh	275	275	275	275	275	275	1650	225	225	225	225	225	225	1350	
Vereda	encofrado	hh	216	216	216	216	216	216	1296	176	176	176	176	176	176	1056	
Vereda	concreto	hh	220	220	220	220	220	220	1320	180	180	180	180	180	180	1080	
Rampa	afirmado	hh	62	62	62	62	62	62	372	50	50	50	50			200	
Rampa	encofrado	hh	44	44	44	44	44	44	264	36	36	36	36			144	
Rampa	concreto	hh	55	55	55	55	55	55	330	45	45	45	45			180	
Cuneta	afirmado	hh	164	164	164	164	164	164	984	90	90	90	90	90	90	540	
Cuneta	encofrado	hh	395	395	395	395	395	395	2370	218	218	218	218	218	218	1308	
Cuneta	acero	hh	408	408	408	408	408	408	2448	225	225	225	225	225	225	1350	
Cuneta	concreto y solaqueo	hh	798	798	798	798	798	798	4788	440	440	440	440	440	440	2640	
Sardinell	afirmado	hh	164	164	164	164	164	164	984	90	90	90	90	90	90	540	
Sardinell	encofrado	hh	359	359	359	359	359	359	2154	198	198	198	198	198	198	1188	
Sardinell	acero	hh	164	164	164	164	164	164	984	90	90	90	90	90	90	540	
Sardinell	concreto y solaqueo	hh	653	653	653	653	653	653	3918	360	360	360	360	360	360	2160	
			IP semanal pre-Covid 19							IP semanal post-Covid 19							
Partida	Sub partida	unidad	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	Acumulado	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	Acumulado	%variación
Vereda	afirmado	hh	1.37	1.82	1.31	1.45	1.33	1.49	1.44	1.55	1.36	1.46	1.32	1.62	1.31	1.43	1%
Vereda	encofrado	hh	0.60	0.54	0.61	0.59	0.55	0.62	0.59	0.64	0.63	0.70	0.63	0.66	0.59	0.64	-9%
Vereda	concreto	hh	1.35	1.51	1.38	1.36	1.29	1.49	1.39	1.20	1.38	1.50	1.80	1.29	2.12	1.49	-7%
Rampa	afirmado	hh	2.48	1.68	1.94	1.63	1.55	1.68	1.78	1.95	1.81	1.77	1.77			1.82	-2%
Rampa	encofrado	hh	1.19	1.22	1.19	1.16	1.16	1.19	1.18	1.41	1.30	1.27	1.27			1.31	-11%
Rampa	concreto	hh	1.45	1.83	1.41	1.49	1.41	1.53	1.51	1.76	1.63	1.59	1.59			1.64	-9%
Cuneta	afirmado	hh	0.80	0.79	0.84	0.91	0.74	0.78	0.81	0.76	1.01	0.64	0.66	0.96	1.14	0.82	-2%
Cuneta	encofrado	hh	2.05	1.90	2.09	1.80	1.99	1.79	1.93	1.84	2.45	1.56	1.59	2.32	2.76	1.99	-3%
Cuneta	acero	hh	2.14	1.93	2.10	1.90	2.08	1.86	2.00	1.90	2.53	1.61	1.64	2.39	2.85	2.05	-3%
Cuneta	concreto y solaqueo	hh	3.47	3.87	3.55	3.99	4.01	3.87	3.78	3.71	4.94	3.14	3.21	4.68	5.57	4.02	-6%
Sardinell	afirmado	hh	0.61	0.65	0.86	0.61	0.64	0.68	0.67	0.67	0.61	0.80	0.58	0.75	0.68	0.67	-1%
Sardinell	encofrado	hh	1.59	1.47	1.45	1.78	1.60	1.68	1.59	1.47	1.35	1.77	1.29	1.65	1.49	1.48	6%
Sardinell	acero	hh	0.59	0.74	0.71	0.55	1.09	0.74	0.70	0.67	0.61	0.80	0.58	0.75	0.68	0.67	4%
Sardinell	concreto y solaqueo	hh	2.72	2.97	3.28	3.63	2.78	2.42	2.92	2.67	2.45	3.21	2.34	3.00	2.71	2.70	7%



CARTA DE BALANCE

Fecha:

Página 1 de 1

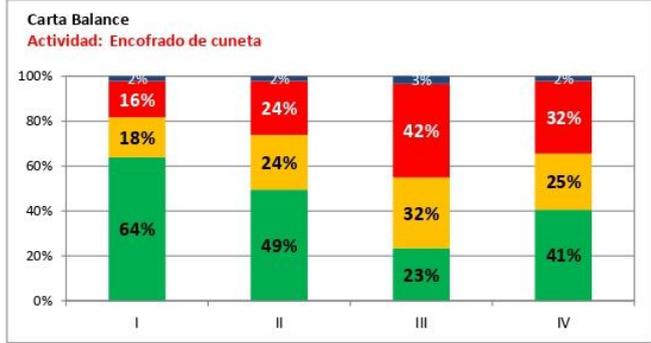
PROYECTO: Proyecto de modernización de la refinería de talara ACTIVIDAD: Encofrado de cuneta

MUESTREADOR: Frandio pacheco gomez DESCRIPCIÓN: Encofrado de cuneta de drenaje pluvial

N° FORMULARIO: 1 FECHA: 11/09/2020 HORA INICIO: 10:00:00

TP	115	89	42	73	0	0	0	0	0	0	319	44.31%
TC	32	44	57	45	0	0	0	0	0	0	178	24.72%
TNC	29	43	75	58	0	0	0	0	0	0	205	28.47%
COV	4	4	6	4	0	0	0	0	0	0	18	2.50%
	180	180	180	180	0	0	0	0	0	0	720	100.00%

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
TP	64%	49%	23%	41%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TC	18%	24%	32%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TNC	16%	24%	42%	32%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
COV	2%	2%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



CONCLUSIONES:



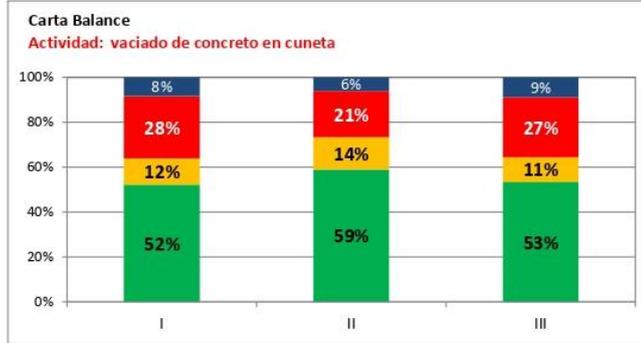
CARTA DE BALANCE

Fecha:

Página 1 de 1

PROYECTO: Proyecto de modernización de la refinería de talara	ACTIVIDAD: Vaciado de concreto de cuneta	
MUESTREADOR: Frando pacheco gomez	DESCRIPCIÓN: Vaciado de concreto en canaleta de drenaje pluvial con tapa metálica	
N° FORMULARIO: 2	FECHA: 11/09/2020	HORA INICIO: 10:00:00

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
TP	52%	50%	53%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TC	12%	14%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TNC	28%	21%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
COV	8%	6%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



CONCLUSIONES:



CARTA DE BALANCE

Fecha:

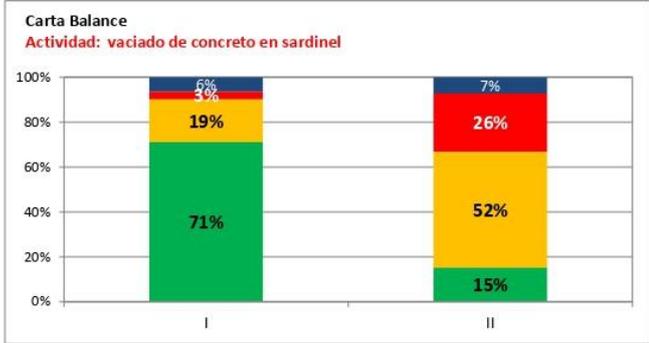
Página 1 de 1

PROYECTO: Proyecto de modernización de la refinería de talara ACTIVIDAD: Encofrado rampa

MUESTREADOR: Frandio pacheco gomez DESCRIPCIÓN: Encofrado de rampa vehicular

N° FORMULARIO: 3 FECHA: 6/10/2020 HORA INICIO: 10:00:00

TP	71%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TC	19%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TNC	3%	28%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
COV	6%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



CONCLUSIONES:



CARTA DE BALANCE

Fecha:
Página 1 de 1

PROYECTO: Proyecto de modernización de la refinería de talara	ACTIVIDAD: Vaciado de concreto en Rampa
MUESTREADOR: Fransio pacheco gomez	DESCRIPCIÓN: Vaciado de rampa de acceso vehicular con fibra
N° FORMULARIO: 4	FECHA: 14/10/2020
	HORA INICIO: 10:00:00

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

MED	HORA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	OBSERVACIONES
1	10:00											
2	10:01											
3	10:02											
4	10:03											
5	10:04											
6	10:05											
7	10:06											
8	10:07											
9	10:08											
10	10:09											
11	10:10											
12	10:11											
13	10:12											
14	10:13											
15	10:14											
16	10:15											
17	10:16											
18	10:17											
19	10:18											
20	10:19											
21	10:20											
22	10:21											
23	10:22											
24	10:23											
25	10:24											
26	10:25											
27	10:26											
28	10:27											
29	10:28											
30	10:29											
31	10:30											
32	10:31											
33	10:32											
34	10:33											
35	10:34											
36	10:35											
37	10:36											
38	10:37											
39	10:38											
40	10:39											
41	10:40											
42	10:41											
43	10:42											
44	10:43											
45	10:44											
46	10:45											
47	10:46											
48	10:47											
49	10:48											
50	10:49											
51	10:50											
52	10:51											
53	10:52											
54	10:53											
55	10:54											
56	10:55											
57	10:56											
58	10:57											
59	10:58											
60	10:59											
61	11:00											
62	11:01											
63	11:02											
64	11:03											
65	11:04											
66	11:05											
67	11:06											
68	11:07											
69	11:08											
70	11:09											
71	11:10											
72	11:11											
73	11:12											
74	11:13											
75	11:14											
76	11:15											
77	11:16											
78	11:17											
79	11:18											

Clasificación del Recurso:

	Actividad	Nombre / Código
I	Operario 1	IMAN YESQUEN
II	Operario 2	PACHAS SARAVIA
III	Operario 3	PAICO DURAND
III	Oficial 1	SULCA GUTIERREZ
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		

Clasificación del Trabajo:

	TRABAJO PRODUCTIVO:
V	Vaciado
N	Nivelado
VI	Vibrado
R	Regleado
P	Paletado
B	Bruñado
A	Acabado
	TRABAJO CONTRIBUTIVO:
T	Traslado de herramientas
M	Toma de medidas
C	Coordinaciones
L	Limpieza
	TRABAJO NO CONTRIBUTIVO:
E	Esperas
D	Descando
SA	Sin actividad
AU	Ausencia
	TRABAJO EFECTO COVID
DS	Desinfeccion de herramientas
LV	Lavado de manos
TP	Toma de temperatura
CM	Cambio de mascarilla



CARTA DE BALANCE

Fecha:

Página 1 de 1

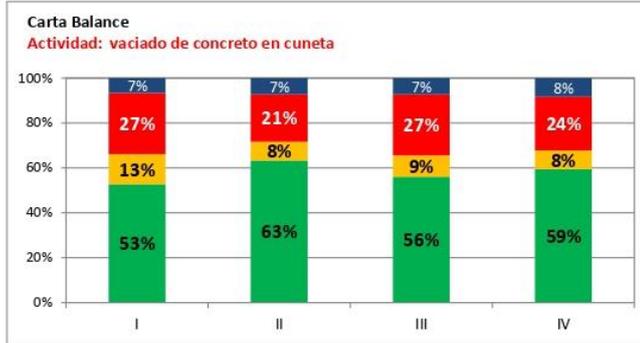
PROYECTO: Proyecto de modernización de la refinería de talara ACTIVIDAD: Vaciado de concreto en Rampa

MUESTREADOR: Frandio pacheco gomez DESCRIPCIÓN: Vaciado de rampa de acceso vehicular con fibra

N° FORMULARIO: 4 FECHA: 14/10/2020 HORA INICIO: 10:00:00

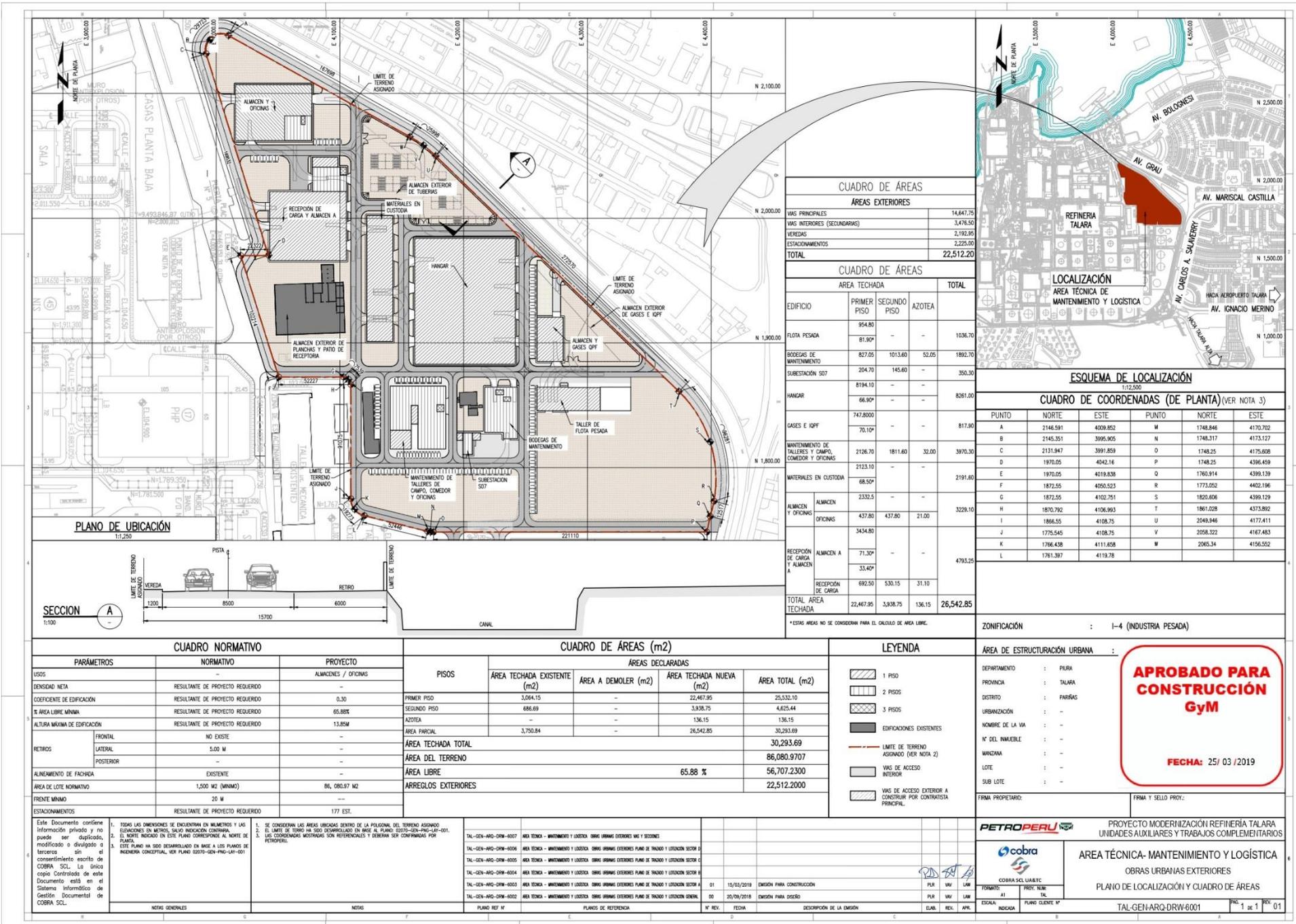
TNC	49	38	49	43	0	0	0	0	0	0	179	24.86%
COV	12	13	13	15	0	0	0	0	0	0	53	7.36%
	180	180	180	180	0	0	0	0	0	0	720	100.00%

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
TP	53%	63%	58%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TC	13%	8%	9%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TNC	27%	21%	27%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
COV	7%	7%	7%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



CONCLUSIONES:

Anexo IV: Planos



CUADRO DE ÁREAS

ÁREAS EXTERIORES

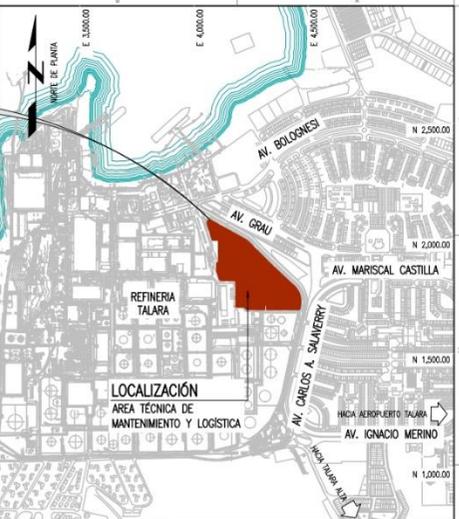
VAS PRINCIPALES	14,647.75
VAS INTERIORES (SECUNDARIAS)	3,476.50
VEREDAS	2,192.95
ESTACIONAMIENTOS	2,225.00
TOTAL	22,512.20

CUADRO DE ÁREAS

ÁREA TECHADA

EDIFICIO	PRIMER PISO	SEGUNDO PISO	AZOTEA	TOTAL
FLOTA PESADA	954.80	-	-	1036.70
BODEGAS DE MANTENIMIENTO	81.90*	-	-	81.90*
SUBESTACION S07	204.70	145.60	-	350.30
HANGAR	8194.10	-	-	8194.10
GASES E IQFF	70.10*	-	-	70.10*
MANTENIMIENTO DE TALLERES Y CAMPO, COMEDOR Y OFICINAS	2126.70	1811.60	32.00	3970.30
MATERIALES EN CUSTODIA	2123.10	-	-	2123.10
ALMACEN Y OFICINAS	437.80	437.80	21.00	896.60
RECEPCIÓN DE CARGA Y ALMACEN A	71.30*	-	-	71.30*
RECEPCIÓN DE CARGA	33.40*	-	-	33.40*
TOTAL ÁREA TECHADA	22,467.95	3,938.75	136.15	26,542.85

* ESTAS ÁREAS NO SE CONSIDERAN PARA EL CÁLCULO DE ÁREA LIBRE.



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

1:12,500

CUADRO DE COORDENADAS (DE PLANTA) (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	PUNTO	NORTE	ESTE
A	2146.591	4009.852	M	1748.846	4170.702
B	2145.351	3995.905	N	1748.317	4173.127
C	2131.947	3991.859	O	1748.25	4175.608
D	1970.05	4042.16	P	1748.25	4396.459
E	1970.05	4019.838	Q	1760.914	4399.139
F	1872.55	4050.523	R	1773.250	4402.196
G	1872.55	4102.751	S	1820.608	4399.129
H	1870.792	4106.963	T	1867.028	4373.892
I	1866.55	4108.75	U	2049.946	4177.411
J	1775.545	4108.75	V	2058.322	4167.483
K	1766.438	4111.858	W	2065.34	4156.552
L	1781.397	4119.78			

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	-	ALMACENES / OFICINAS
DENSIDAD NETA	RESULTANTE DE PROYECTO REQUERIDO	-
COEFICIENTE DE EDIFICACION	RESULTANTE DE PROYECTO REQUERIDO	0.30
ÁREA LIBRE MÍNIMA	RESULTANTE DE PROYECTO REQUERIDO	65,88%
ALTIMA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN	RESULTANTE DE PROYECTO REQUERIDO	13.85M
RETRITOS	FRONTAL	NO EXISTE
	LATERAL	5.00 M
	POSTERIOR	-
ALINEAMIENTO DE FACHADA	EXISTENTE	-
ÁREA DE LOTE NORMATIVO	1,500 M ² (MÍNIMO)	86,080.97 M ²
FRONTE MÍNIMO	20 M	-
ESTACIONAMIENTOS	RESULTANTE DE PROYECTO REQUERIDO	177 EST.

CUADRO DE ÁREAS (m²)

PISOS	ÁREAS DECLARADAS			
	ÁREA TECHADA EXISTENTE (m ²)	ÁREA A DEMOLER (m ²)	ÁREA TECHADA NUEVA (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)
PRIMER PISO	3,064.15	-	22,467.95	25,532.10
SEGUNDO PISO	686.69	-	3,938.75	4,625.44
AZOTEA	-	-	136.15	136.15
ÁREA PARCIAL	3,750.84	-	26,542.85	30,293.69
ÁREA TECHADA TOTAL				30,293.69
ÁREA DEL TERRENO				86,080.9707
ÁREA LIBRE			65.88 %	56,707.2300
ARREGLOS EXTERIORES				22,512.2000

LEYENDA

- 1 PISO
- 2 PISOS
- 3 PISOS
- EDIFICACIONES EXISTENTES
- LMITE DE TERRENO ASIGNADO (VER NOTA 2)
- VAS DE ACCESO INTERIOR
- VAS DE ACCESO EXTERIOR A CONSTRUIR POR CONTRATA PRINCIPAL

ZONIFICACIÓN : I-4 (INDUSTRIA PESADA)

ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA :

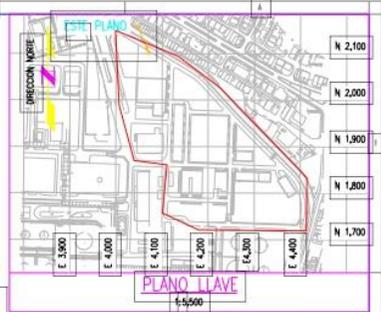
DEPARTAMENTO : PIURA
 PROVINCIA : TALARÁ
 DISTRITO : PARIÁGAS
 URBANIZACIÓN :
 NOMBRE DE LA VÍA :
 N° DEL NÚMERO :
 MANZANA :
 LOTE :
 SUB LOTE :

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN GyM

FECHA: 25/ 03 /2019

FIRMA PROPIETARIO: FIRMA Y SELLO PROJ.:

<p>Este Documento contiene información privilegiada y no puede ser duplicado, modificado o divulgado a terceros sin el consentimiento escrito de COBRA SCL. La única copia controlada de este Documento está en el Sistema Informático de Gestión Documental de COBRA SCL.</p>		<p>1. TODAS LAS DIMENSIONES SE ENCUENTRAN EN MILÍMETROS Y LAS ECUACIONES EN METROS, SALVO INDICACION CONTRARIA. 2. EL NORTE INDICADO EN ESTE PLANO CORRESPONDE AL NORTE DE PLANTA. 3. ESTE PLANO HA SIDO DESARROLLADO EN BASE AL PLANO DE PROYECTO CONCEPTUAL, VER PLANO 0203-GEN-PROG-UN-001</p>		<p>1. SE CONSIDERAN LAS ÁREAS UBICADAS DENTRO DE LA POLIGONAL DEL TERRENO ASIGNADO 2. EL LÍMITE DE TERRENO HA SIDO DESARROLLADO EN BASE AL PLANO 0203-GEN-PROG-UN-001. 3. LAS COORDENADAS MOSTRADAS SON REFERENCIALES Y DEBERÁN SER CONFIRMADAS POR PETROPERU.</p>		<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6007 ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES VAS Y SECCIONES</p>	<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6006 ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES PLANO DE TRAZADO Y UTILIZACIÓN SECTOR B</p>	<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6005 ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES PLANO DE TRAZADO Y UTILIZACIÓN SECTOR C</p>	<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6004 ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES PLANO DE TRAZADO Y UTILIZACIÓN SECTOR B</p>	<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6003 ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES PLANO DE TRAZADO Y UTILIZACIÓN SECTOR A</p>	<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6002 ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES PLANO DE TRAZADO Y UTILIZACIÓN GENERAL</p>	<p>01 15/03/2019 EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN</p>	<p>00 25/03/2019 EMISIÓN PARA DISEÑO</p>	<p>PLR SAV LAM</p>	<p>PLR SAV LAM</p>	<p>ELAB. REV. APR.</p>	<p>FORMATO: A1 PRY. NÚM.: 16 ESCALA: INICIAL PLANO CLIENTE N°</p>	<p>PROYECTO MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARÁ UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</p>	<p>ÁREA TÉCNICA- MANTENIMIENTO Y LOGÍSTICA OBRAS URBANAS EXTERIORES PLANO DE LOCALIZACIÓN Y CUADRO DE ÁREAS</p>	<p>TAL-GEN-ARG-DRW-6001</p>	<p>1 de 1</p>	<p>01</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	------------------------------------------	--------------------	--------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	---------------	-----------



LEYENDA DRENAJE PLUVIAL			
	COTA DE TAPA	ALZURA 1	
	COTA DE LLEGADA 1	ALZURA 2	
	COTA DE LLEGADA 2	ALZURA 3	
	COTA DE FONDO		
	COTA FONDO DE TUBERIA		
	TUBERIA DE HDPE S/M		
	CUNETA PROYECTADA		
	REJILLA PROYECTADA		
	CAJA PROYECTADA 1.20 x 1.20m		
	SENTIDO DE FLUJO CUNETAS		
	SENTIDO DE FLUJO TUBERIAS DE DRENAJE		
	CAJA REGISTRO PROYECTADA 0.80 x 0.60m		
$n_f =$	PROFUNDIDAD FINAL DE CUNETA		
$n_i =$	PROFUNDIDAD INICIAL DE CUNETA		
$b =$	ANCHO DE CUNETA		

CUADRO DE COORDENADAS				
SUMEDERO	ESTE	NORTE	COTA	
S1	4116.051	2058.051	102.81	
S2	4102.75	2057.88	102.86	
S3	4078.963	2058.024	102.89	
S4	4107.417	2048.792	102.89	
S5	4078.024	2050.725	102.89	
S6	4050.428	2050.727	102.89	
S7	4028.228	2050.726	102.79	
S8	4138.88	2050.58	102.87	
S9	4109.35	2050.35	102.87	
S10	4123.251	2006.45	102.9	
S11	4118.583	2004.527	102.89	
S17	4118.65	1970.098	102.86	
S18	4128.346	1970.097	102.96	

CUADRO DE COORDENADAS				
BUZON	ESTE	NORTE	COTA	
B1	4096.372	2102.204	102.84	
B2	4105.34	2058.063	102.81	
B3	4109.34	2050.728	102.82	
B4	4118.451	2006.445	102.89	

CUADRO DE COORDENADAS				
REGISTRO	ESTE	NORTE	COTA	
R1	4109.341	2050.574	102.8	
R2	4017.982	2050.726	102.77	

CUNETA	COSTAS DE CUNETAS				COORDENADAS			
	COTA DE INICIO		COTA DE FONDO		INICIO		FINAL	
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
C-1	102.84	102.77	102.64	102.511	2090.97	4090.76	2088.82	4107.22
C-1'	102.760	102.770	102.660	102.640	2084.97	4090.40	2088.82	4107.22
C-2	102.84	102.84	102.74	102.54	2042.85	4181.25	2080.88	4119.21
C-2'	102.770	102.835	102.670	102.647	2076.58	4117.60	2080.88	4119.23
C-3	102.83	102.83	102.73	102.67	2036.92	4108.50	2048.26	4106.89
C-3'	102.850	102.830	102.750	102.712	2048.87	4099.55	2048.26	4106.89
C-4	102.85	102.80	102.75	102.51	2012.78	4042.07	2047.99	4021.04
C-4'	102.780	102.800	102.680	102.644	2049.83	4077.93	2047.99	4021.04
C-6	102.90	102.89	102.80	102.73	2005.55	4132.55	2003.95	4119.15
C-8	102.90	102.890	102.800	102.766	1997.33	4117.50	2003.95	4119.15
C-8'	102.96	102.85	102.86	102.835	1984.45	4105.55	1984.45	4042.25
C-9	102.835	102.835	102.735	102.690	1923.75	4034.72	1969.40	4032.80

PLANTA - RED DE DRENAJE PLUVIAL
1:250

Revisión General

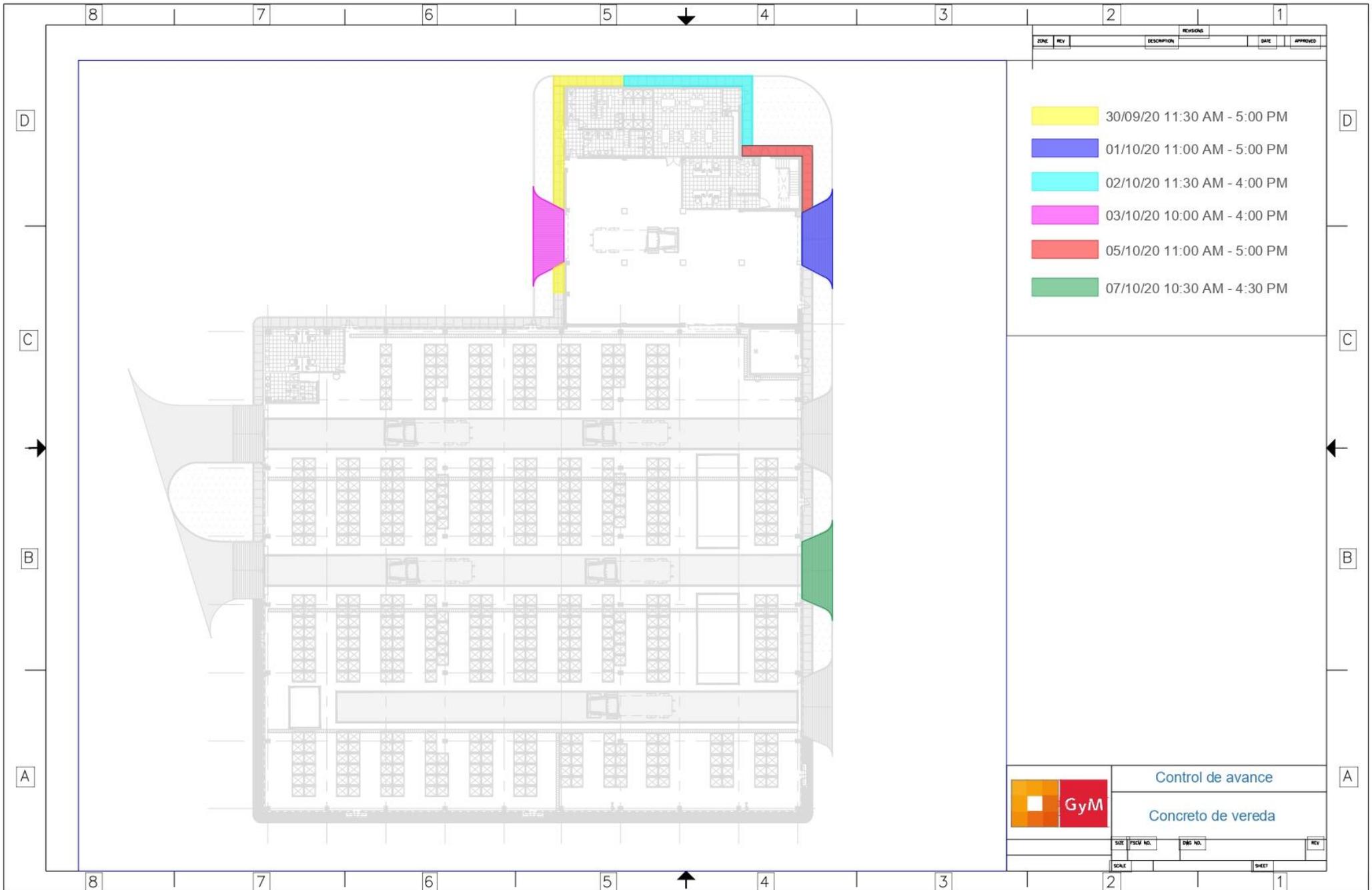
<p>Este Documento contiene información privada y no puede ser duplicado, modificado o divulgado a terceros sin el consentimiento escrito de COBRA SCL. La única copia controlada de este Documento está en el Sistema Informático de Gestión Documental de COBRA SCL.</p>	<p>1. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2. LAS DIMENSIONES Y LOS NIVELES SE ENCUENTRAN EXPRESADOS EN METROS, SALVO INDICACION.</p>	<p>1. LA LONGITUD DE LA TUBERIA INDICA LA DISTANCIA HORIZONTAL. 2. LAS TUBERIAS PROYECTADAS SERAN DE HDPE ASIM F84 S/M. 3. VER DETALLES DE BUZONES, ZANJAS Y SECCIONES DE TUBERIA ENTERRADA EN PLANOS: TAL-GEN-CIV-DRW-6131-01 Y TAL-GEN-CIV-DRW-6131-02 4. VER DOCUMENTO TAL-GEN-CIV-DRW-6102 PARA DATOS DE BUZONES. 5. LA CUNETA LLEVARA UNA REJILLA METALICA PARA EL PASO DE VEHICULOS.</p>	<p>TAL-GEN-CIV-DRW-6131-04 AREA TECNICA - MANTENIMIENTO Y LOGISTICA DETALLES CONSTRUCTIVOS</p> <p>TAL-GEN-CIV-DRW-6131-05 AREA TECNICA - MANTENIMIENTO Y LOGISTICA DETALLES CONSTRUCTIVOS</p> <p>TAL-GEN-CIV-LAY-6103 AREA TECNICA - MANTENIMIENTO Y LOGISTICA RED GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL</p> <p>TAL-GEN-ARG-DRW-6002 AREA TECNICA - MANTENIMIENTO LOGISTICA PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACION GENERAL</p>	<p>02 09/05/2019 EMISION PARA CONSTRUCCION</p> <p>01 13/03/2019 EMISION PARA CONSTRUCCION</p> <p>00 15/10/2018 EMISION PARA DISEÑO</p>	<p>JRB JRB JRB JRB</p> <p>MHM MHM MHM MHM</p> <p>LJM LJM LJM LJM</p>	<p>COBRA SCL UABTC</p> <p>COBRA SCL UABTC</p>	<p>PROYECTO MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</p> <p>ÁREA TÉCNICA - MANTENIMIENTO Y LOGISTICA</p> <p>RED DE DRENAJE PLUVIAL</p>	<p>TAL-GEN-CIV-DRW-6131-01</p>	<p>REV. 02</p>
	<p>NOTAS GENERALES</p>	<p>NOTAS</p>	<p>PLANO REF Y</p>	<p>PLANOS DE REFERENCIA</p>	<p>Y REV. FECHA DESCRIPCIÓN DE LA EMISION</p>	<p>ELAB. REV. APR.</p>	<p>ESCALA INDICADA</p>	<p>PLANO CLIENTE N°</p>	<p>REV. 02</p>



ZONA		REV	DESCRIPCION	REVISION	DATE	APPROVED

- 29/09/20 2:00 PM - 5:00 PM
- 30/09/20 8:00 AM - 5:00 PM
- 01/10/20 8:00 AM - 3:00 PM
- 30/09/20 8:00 AM - 5:00 PM
- 07/10/20 8:00 AM - 4:00 PM

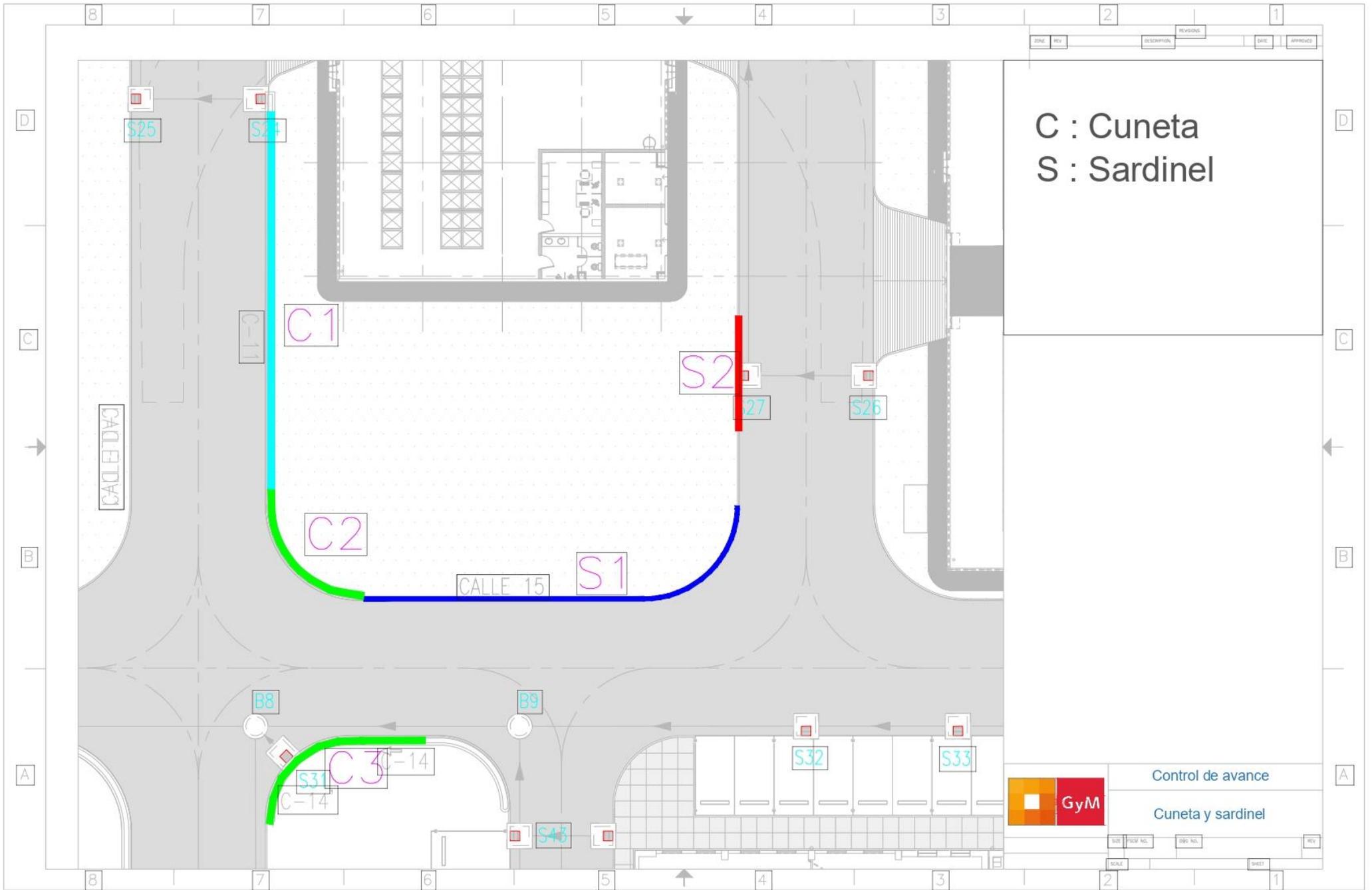
	Control de avance	
	Encofrado de vereda	
DATE	PISCU NO.	DISEÑO NO.
SCALE	SHEET	REV



ZONE		REVISION	
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED

- 30/09/20 11:30 AM - 5:00 PM
- 01/10/20 11:00 AM - 5:00 PM
- 02/10/20 11:30 AM - 4:00 PM
- 03/10/20 10:00 AM - 4:00 PM
- 05/10/20 11:00 AM - 5:00 PM
- 07/10/20 10:30 AM - 4:30 PM

	Control de avance		
	Concreto de vereda		
DATE	DESCRIPCIÓN	DATE	APPROVED
SCALE	SHEET		



Anexo V: Análisis Estadístico T de Student

T-TEST PAIRS=PRECOVID WITH POSTCOVID (PAIRED)

/ES DISPLAY(TRUE) STANDARDIZER(SD)

/CRITERIA=CI(.9500)

/MISSING=ANALYSIS.

Prueba T

[ConjuntoDatos1] C:\Users\usuario\Documents\FRANDIO\Tesis\tesis\ analisis estadisico general.sav

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRECOVID	1,60643215735537 3	84	,888743871022576	,096969906247358
	POSTCOVID	1,65638009541821 8	84	,986351429240572	,107619763960067

Correlaciones de muestras emparejadas

			N	Correlación	Sig.
Par 1	PRECOVID & POSTCOVID		84	,914	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior
Par 1	PRECOVID - POSTCOVID	- ,3998679456725 ,0499479380628 45	19	,0436291697388 29	- ,1367246019157 92

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas			
		95% de intervalo de confianza de la diferencia	t	gl	Sig. (bilateral)
		Superior			
Par 1	PRECOVID - POSTCOVID	,03682872579010 2	-1,145	83	,256

Tamaños de efecto de muestras emparejadas

		Standardizer ^a	Estimación de puntos
Par 1	PRECOVID - d de Cohen POSTCOVID	,3998679456 72519	-,125
	corrección de Hedges	,4016859868 93789	-,124

Tamaños de efecto de muestras emparejadas

		Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Par 1	PRECOVID - d de Cohen POSTCOVID	-,339	,090
	corrección de Hedges	-,338	,090

a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto.

La d de Cohen utiliza la desviación estándar de muestra de la diferencia de medias.

La corrección de Hedges utiliza la desviación estándar de muestra de la diferencia de medias, más un factor de corrección.









PM 4:33 OCT/17/2020

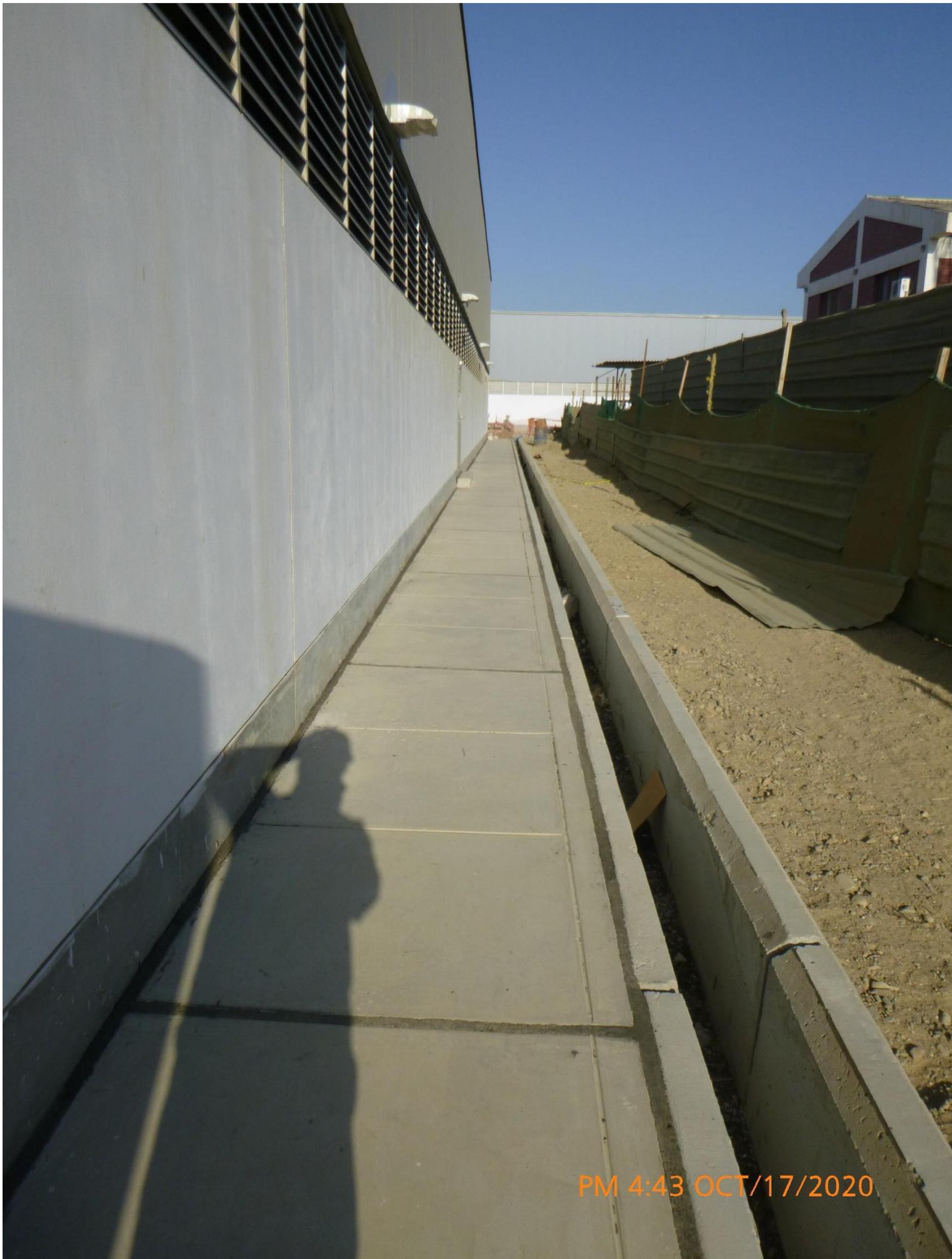




PM 4:38 OCT/17/2020



PM 4:39 OCT/17/2020



PM 4:43 OCT/17/2020





PM 4:48 OCT/17/2020