



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**OPTIMIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA UTILIZANDO LA  
CARTA BALANCE EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES  
(CASO: “CEREZOS DE SURCO”)  
SANTIAGO DE SURCO-LIMA**

PRESENTADA POR  
**CESAR NADHIÑO CASTILLO MUÑOZ  
MIGUEL ANGEL FLORES CCAHUANA**

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

**LIMA – PERÚ**

**2016**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**USMP** | FACULTAD DE  
UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES | INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**OPTIMIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA UTILIZANDO LA  
CARTA BALANCE EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES  
(CASO: “CEREZOS DE SURCO”)  
SANTIAGO DE SURCO-LIMA**

**TESIS**

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

**PRESENTADA POR**

**CASTILLO MUÑOZ, CESAR NADHIÑO  
FLORES CCAHUANA, MIGUEL ANGEL**

**LIMA – PERÚ**

**2016**

Dedicamos a Dios por guiarnos por el buen camino y la sabiduría para un futuro de éxito. Asimismo, a nuestros padres por brindarnos su apoyo en nuestra carrera profesional.

Agradecemos infinitamente a nuestra casa de estudios la Universidad de San Martín de Porres por forjarnos durante nuestra vida universitaria; al Ing. Carlos Chavarry Vallejos, al Ing. Alexis Samohod Romero y a nuestra asesora la Ing. Paula Rojas quienes aportaron mucho para la elaboración de la presente tesis.

A nuestras familias, ya que apostaron por nosotros en nuestra carrera profesional día a día, en las buenas y en las malas para poder ser profesionales exitosos.

<b>ÍNDICE</b>		<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>		<b>VI</b>
<b>ABSTRACT</b>		<b>VIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>		<b>XVI</b>
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>		
1.1 Antecedentes		1
1.2 Planteamiento del problema		4
1.3 Objetivos		5
1.4 Justificación e importancia		6
1.5 Alcances y limitaciones		6
1.6 Viabilidad		6
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>		
2.1 Antecedentes de investigación		7
2.2 Bases teóricas		8
2.3 Marco conceptual		26
2.4 Hipótesis		27
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>		
3.1 Tipo de investigación		28

3.2 Nivel de investigación	28
3.3 Diseño de investigación	28
3.4 Variables	29
3.5 Poblacion y muestra	29
3.6 Técnicas de investigación (estrategias)	30
<b>CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	
4.1 Datos generales del proyecto	31
4.2 Partidas analizadas	34
4.3 Reducción de costos por la optimización	85
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>88</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>90</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>93</b>

## RESUMEN

El trabajo de investigación titulado: Optimización de la Mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares caso: Cerezos de Surco” tuvo como objetivo utilizar la carta balance para optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco. Esta es una herramienta de *Lean Construction* que toma intervalos de tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero las mismas que son divididas en tres tipos: trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC) y trabajo no contributorio (TNC). La misma que se aplicó en la fase de ejecución del proyecto “Cerezos de Surco” dando muy buenos resultados.

La investigación es aplicada, enfoque cuantitativo, tipo descriptiva, de nivel descriptivo, diseño no experimental, longitudinal y prospectiva. La población son las edificaciones multifamiliares del distrito de Surco, de donde se tomó como muestra la obra “Cerezos de Surco” para analizar las partidas de encofrado, acero, concreto y solaqueo.

Del presente estudio realizado a la edificación multifamiliar “Cerezos de Surco” se concluye que se puede optimizar la mano de obra. Esta optimización fue de S/. 31,003.48 que representa un 5.13% del costo directo por pisos. De

la misma manera se puede aplicar la carta balance a otros proyectos y obtener muy buenos resultados en cuanto a optimización de la mano de obra.

**Palabras claves:** Optimización de la mano de obra, Carta Balance, Productividad, Tiempo productivo, Tiempo no contributorio.

## **ABSTRACT**

This research paper entitled "Workforce Optimization by Using the Card Balance in Multifamily Buildings: Case – Cerezos Multifamily Building of Surco" aimed to use the card balance to optimize the workforce in Cerezos Multifamily Building.

The card balance is a tool of Lean Construction that takes short time intervals (every one or two minutes) to measure the activity which is being performed per each worker. These activities are divided into three types: productive work (PW), contributory work (CW) and not contributory work (NCW). This tool gave very good results when it was applied in the implementation phase of Cerezos Multifamily Building,

The research is applied, descriptive type, descriptive level and with quantitative approach and not experimental, longitudinal and prospective design. The population is multifamily buildings in the district of Surco, where the Cerezos Multifamily Building was held up as an example for analyzing the items of formwork, steel, concrete and pavement.

After the study, the main conclusion indicates the workforce optimization is possible in the Cerezos Multifamily Building. This optimization

was estimated in S/.31,003.48, which represents 5.13% of the direct cost per floors. In the same way, it is possible to apply the card balance to other projects and get very good results in terms of workforce optimization.

**Key Words:** labor / workforce optimization, balance card, productivity, productive time, no contributory time.

## ÍNDICES DE TABLAS

		<b>Página</b>
Tabla 1	Formato de Carta Balance.	23
Tabla 2	Variable dependiente.	29
Tabla 3	Tipos de trabajo de encofrado de placas.	36
Tabla 4	Cuadrilla de trabajo de encofrado de placa.	37
Tabla 5	Porcentaje de la partida de encofrado de placas P13-S3.	38
Tabla 6	Observaciones de la partida de encofrado de muros.	39
Tabla 7	Porcentaje de la partida de encofrado de placas P13-S4.	40
Tabla 8	Tiempo y porcentajes de todos los obreros el P13-S3.	41
Tabla 9	Tiempo y porcentajes de todos los obreros el P14-S3.	43
Tabla 10	Velocidad de la cuadrilla de encofrado de placas	44
Tabla 11	TNC de la cuadrilla de encofrado de placas	44
Tabla 12	TP de la cuadrilla de encofrado de placas.	44

Tabla 13	Productividad de la cuadrilla de encofrado de placas	45
Tabla 14	Tipos de trabajo en la partida de concreto en placa	46
Tabla 15	Cuadrilla de trabajo de vaciado de placas	47
Tabla 16	Porcentaje de la partida de encofrado de placas P14-S4	48
Tabla 17	Observaciones de la partida de concreto de muros	49
Tabla 18	Porcentaje de la partida de concreto de placas P14-S4	50
Tabla 19	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S4	51
Tabla 20	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S5	53
Tabla 21	Velocidad de la cuadrilla de vaciado de placas	54
Tabla 22	TNC de la cuadrilla de vaciado de placas	54
Tabla 23	Tiempo productivo de la cuadrilla de vaciado de placas	54
Tabla 24	Productividad de la cuadrilla de vaciado de placas	54
Tabla 25	Tipos de trabajo en la partida de vaciado en losa	56
Tabla 26	Cuadrilla de trabajo de vaciado de losa	57
Tabla 27	Porcentaje de la partida de vaciado de losa P14-S1	58
Tabla 28	Observaciones de la partida de vaciado de losa	59
Tabla 29	Porcentaje de la partida de vaciado de losa P15-S1	60
Tabla 30	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S1	61
Tabla 31	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P15-S1	63
Tabla 32	Velocidad de la cuadrilla de vaciado de losa	64
Tabla 33	Tiempo no contributivo de la cuadrilla de vaciado de losa	64
Tabla 34	Tiempo productivo de la cuadrilla de vaciado de	64

	losa	
Tabla 35	Productividad de mano de obra de la cuadrilla de vaciado	65
Tabla 36	Tipos de trabajo en la partida de colocación de acero	66
Tabla 37	Cuadrilla de trabajo de vaciado de losa	67
Tabla 38	Porcentaje de la partida de colocación de acero P14-S5	69
Tabla 39	Observaciones de la partida de acero en placas	70
Tabla 40	Porcentaje de la partida de acero en placas P15-S5	71
Tabla 41	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S5	72
Tabla 42	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P15-S5	74
Tabla 43	Velocidad de la cuadrilla de acero en placa	75
Tabla 44	Tiempo no contributorio de la cuadrilla acero en placa	75
Tabla 45	Tiempo productivo de la cuadrilla de acero en placa	75
Tabla 46	Productividad de mano de obra de la cuadrilla de acero	76
Tabla 47	Tipos de trabajo en la partida de solaqueo en placas	77
Tabla 48	Cuadrilla de trabajo de solaqueo	78
Tabla 49	Porcentaje de la partida de solaqueo P2-S2	79
Tabla 50	Observaciones de la partida de solaqueo	80
Tabla 51	Porcentaje de la partida de solaqueo P3-S2	81
Tabla 52	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P2-S2	82
Tabla 53	Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P3-S2	83
Tabla 54	Velocidad de la cuadrilla de solaqueo en placa	84
Tabla 55	Tiempo no contributorio de la cuadrilla solaqueo en placa	84

Tabla 56	Tiempo productivo de la cuadrilla de solaqueo en placa	84
Tabla 57	Productividad de mano de obra de cuadrilla de solaqueo	84
Tabla 58	Ahorro por la productividad en la partida de encofrado	85
Tabla 59	Ahorro por la productividad en la partida de concreto placa.	85
Tabla 60	Ahorro por la productividad en la partida de solaqueo	85
Tabla 61	Ahorro por el balanceo de cuadrillas en concreto de losa	86
Tabla 62	Ahorro por el balanceo de cuadrillas en colocación acero	86
Tabla 63	Ahorro por la velocidad de cuadrillas en la partida de	86
Tabla 64	Ahorro por la velocidad de cuadrillas en la partida de solaqueo	86
Tabla 65	Ahorro total por la optimización	86

## ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1	Línea de tiempo – Lean Construcción	3
Figura 2	Línea de tiempo – Lean Construcción	3
Figura 3	Curvas de productividad en disminución	11
Figura 4	Mapa de ubicación del proyecto	32
Figura 5	Sectorización de “Cerezos de Surco”	33
Figura 6	Sectorización de losa “Cerezos de Surco”	34
Figura 7	Encofrado metálico con fenólico	35
Figura 8	Diagrama de flujo de la partida de encofrado de muro P13-S3	37
Figura 9	Resultado final de Carta Balance P13-S3	42
Figura 10	Resultado final de Carta Balance P13-4	44
Figura 11	Vaciado de concreto en placas	45
Figura 12	Diagrama de flujo vaciado de muro	47
Figura 13	Resultado final de Carta Balance P14-S4	52
Figura 14	Resultado final de Carta Balance P14-S5	53
Figura 15	Vaciado de concreto en losa	55
Figura 16	Diagrama de flujo de la partida de vaciado en losa	56
Figura 17	Resultado final de Carta Balance P14-S1	62
Figura 18	Resultado final de Carta Balance P15-S1	64

Figura 19	Colocación de acero en placas	65
Figura 20	Diagrama de flujo de la partida de colocación de acero	67
Figura 21	Resultado final de la carta balance P14-S5	73
Figura 22	Resultado final de Carta Balance P15-S5	75
Figura 23	Solaqueo en placas	76
Figura 24	Diagrama de flujo de la partida de solaqueo	78
Figura 25	Resultado final de la carta balance P2-S2	82
Figura 26	Resultado final de la carta balance P3-S2	83

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis busca optimizar la mano de obra para mejorar (productividad de las cuadrillas, velocidad, tiempos productivos y balancear las cuadrillas) y disminuir (tiempos no contributorios) al utilizar la herramienta del *Lean Construction* Carta Balance; tomando como muestra una obra de edificación en el distrito de Surco.

La justificación económica es que al optimizar la mano de obra esta se va a reducir en sus costos, dando una mayor utilidad a la empresa. En cuanto a la justificación social es no hacer trabajar más rígido al personal de obra sino, de una manera más inteligente haciéndole ver sus fallas en los procesos constructivos.

La motivación a este tema es que como encargados de la obra se tenía que dar un mejor avance, por ello se utilizó la herramienta Carta Balance para poder controlar más a nuestras cuadrillas de trabajo. La importancia de esta tesis radica en que servirá de guía a otros proyectos en la búsqueda de la correcta optimización de su personal de trabajo, para obtener una mayor utilidad genera por los costos.

La estructura de esta tesis consta de cinco capítulos que se describirán a continuación:

El Capítulo I Planteamiento del problema: trata de cómo y dónde se originaron los antecedentes, así como también, la formulación, los objetivos, la justificación e importancia, los alcances y su viabilidad.

El Capítulo II Marco teórico: consta de los antecedentes de esta investigación en el que se encontraron tres tesis referidas al tema; además de unas bases teóricas donde se detallan la información que constituye el fundamento de la presenta tesis. Asimismo, de un marco conceptual donde se especifican algunos conceptos claves y por último, el planteamiento de las hipótesis.

El Capítulo III Metodología: plantea el tipo, nivel y el diseño de la investigación; las variables, la selección de la población, la muestra a usar y las técnicas de esta investigación. El Capítulo IV Desarrollo del proyecto: donde se analizan las partidas y se obtienen los resultados de la investigación. Y por último, en el Capítulo V se detalla la discusión.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Antecedentes

El *lean construction* tiene sus inicios en la industria manufacturera de producción Toyota creada por Sakichi Toyota a inicios de los años 80. El nuevo modelo denominado *Lean Construction* (construcción sin pérdidas), propuesto por Lauri Koskela (1992) quien escribió el documento Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción, estableció los fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción aplicado a la construcción.

El trabajo pionero de *Koskela* fue un hito clave en el desarrollo de una corriente de investigación sobre la aplicación del sistema de producción Toyota y la filosofía *Lean* a la industria de la construcción. Esta doctrina fue ampliada por *Ballard* y *Howell* quienes crearon una herramienta *lean* denominada el último planificador (Last Planner System). Este instrumento presenta cambios fundamentales en la manera como los proyectos son planificados y controlados.

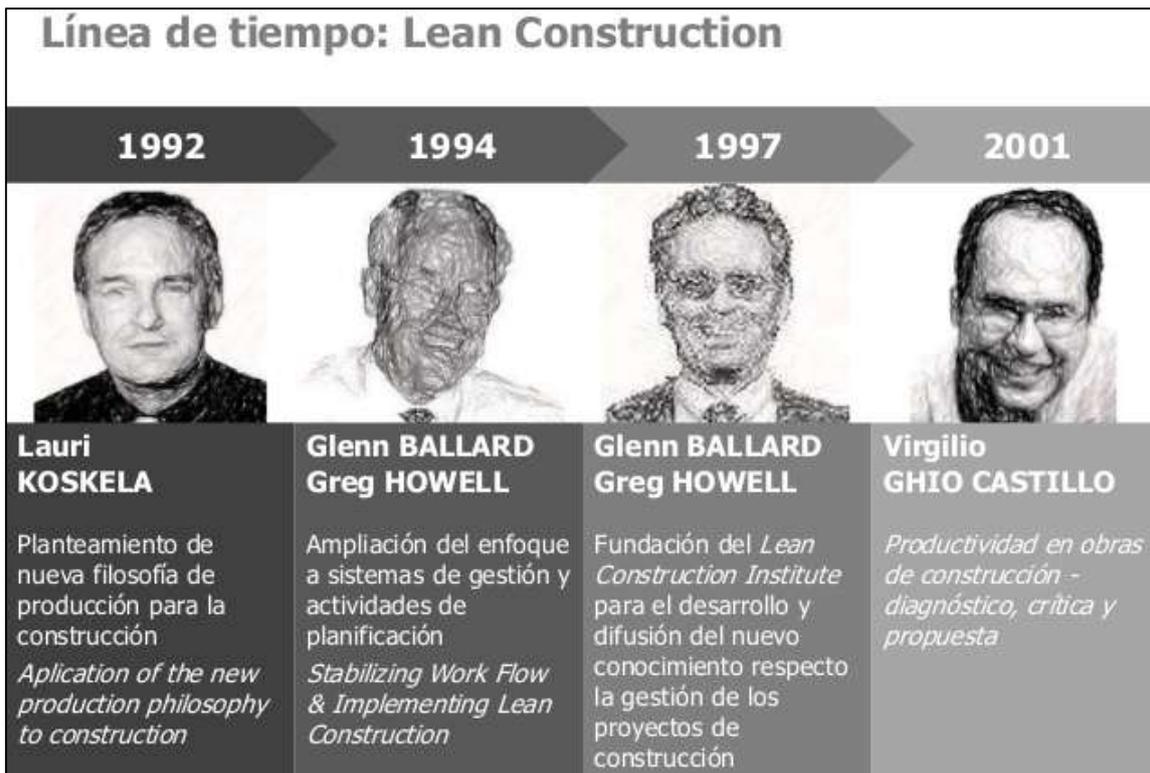
El término *Lean Construction* fue acuñado por grupo internacional de *Lean Construction* (IGLC), fundado en 1993; lo constituye una red de profesionales e investigadores en arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) a nivel mundial, quienes sienten que la práctica, la educación y la investigación de estas

especialidades tienen que ser radicalmente renovados para responder a los retos del futuro. Cuatro años después, en 1997 y en los Estados Unidos, se forma también el Instituto de *Lean Construction* (LCI).

A partir de su fundación, el IGLC se dedica a organizar reuniones seminarios y conferencias, promoviendo la filosofía *Lean* en todo el mundo, siendo su evento más importante el Congreso Internacional que se realiza anualmente.

El objetivo principal del congreso y del grupo internacional del *Lean Construction* es clarificar los fundamentos teóricos de la construcción y mejorar sus principios y sus métodos; de tal manera que al aplicarlos en la industria se contribuya a mejorar el sector de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AEC).

El 15 de Febrero del 2011 se formó el capítulo peruano del *Lean Construction Institute*; conformado por las empresas: Graña y Montero, Coinsa, Copracsa, Edifica, Marcan y Motiva; conjuntamente con la Pontificia Universidad Católica del Perú, han decidido unir esfuerzos, para compartir sus conocimientos y difundir estos principios en la industria de la construcción de nuestro país y reducir las pérdidas.



**Figura 1.** Línea de tiempo – Lean Construction  
**Fuente:** Godenzi .J. (2014)



**Figura 2.** Línea de tiempo – Lean Construction  
**Fuente:** Godenzi .J. (2014)

## 1.2 Planteamiento del Problema

La mano de obra es quizás el recurso más importante dentro de la construcción y no es utilizado hoy en día de la manera más beneficiosa, tanto para el trabajador (no exigir al personal sino que trabaje más inteligentemente) ni para la empresa (bajas velocidades de trabajo, demoras del personal para que termine un trabajo y empiece otro , sobre costos al ingresar más personal para terminar más rápido, etc.); por ello es necesario una herramienta que ayude a optimizar la mano de obra en tiempo productivo, tiempo contributorio, velocidad, productividad y balanceo de cuadrillas.

En la construcción la optimización de la mano de obra es afectada por demoras internas o por demoras del sistema, como un miembro del grupo (un trabajador o una máquina) esperando que otro miembro termine su parte del trabajo. Esto trae retrasos y tiempos de espera creados por interdependencias de miembros del grupo.

En relación a esto, la Carta de Balance, que es a la vez una herramienta analítica y de registro para el mejoramiento de métodos, puede usarse para identificar el efecto de estas interdependencias, para cuantificar los tiempos de espera resultantes y para evaluar varias alternativas. Es extremadamente útil para organizar o balancear grupos de operarios y equipos en trabajos de producción en masa.

### 1.2.1 Formulación del problema

¿Cómo utilizar la Carta Balance para optimizar la mano de obra en la edificación “Cerezos de Surco”?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo utilizar la Carta Balance en la mejora de los **tiempos productivos** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco?
- ¿Cómo utilizar la Carta Balance en la disminución de los **tiempos no contributorios** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco?

- ¿Cómo utilizar la Carta Balance en la mejora de la **velocidad** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco?
- ¿Cómo utilizar la Carta Balance en la mejora de la **productividad** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco?
- ¿Cómo utilizar la Carta Balance en el **balanceo de la cuadrilla** de trabajo para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco?

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo general

Utilizar la Carta Balance para optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Utilizar la Carta Balance para mejorar los **tiempos productivos** y optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizar la Carta Balance para reducir los **tiempos no contributivos** y optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizar la Carta Balance para mejorar la **velocidad** y optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizar la Carta Balance para mejorar la **productividad** y optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizar la carta balance para **balancear la cuadrilla** de trabajo y optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.

## **1.4 Justificación e importancia**

### **1.4.1 Justificación Económica**

La justificación económica es que al optimizar la mano de obra se va a reducir los costos de la obra, dando una mayor utilidad a la empresa.

### **1.4.2 Social**

La utilización de la Carta Balance busca que no se le haga trabajar más duro al personal de obra sino de una manera más inteligente haciéndole ver sus fallas en los procesos constructivos.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

El uso de la herramienta Carta Balance se puede aplicar a otras obras de diferente rubro de construcción como el caso de puentes, obras hidráulicas, etc. La presente tesis no cuenta con limitaciones.

## **1.6 Viabilidad**

La presente tesis cuenta con información diversa: libros, tesis, diplomados, monografías, revistas. Asimismo, se cuenta con recursos, financiamiento y tiempo necesario para su elaboración.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de investigación

**Chávez, J. y Cruz, C. (2014).** Presentan una investigación para demostrar los beneficios que se consiguen al aplicar conceptos y métodos de la filosofía Lean Construction a una obra de edificación, optimizando la productividad, el costo y cumplimiento de la programación en la ejecución de las partidas desarrolladas por personal propio de la empresa.

Describe la teoría acerca de *Lean Construction*, además de la metodología del Sistema Last Planner la cual se aplicará en la etapa de construcción (denominado ensamblaje sin pérdidas) de la subestructura de la obra “Condominio Casa Club Recrea” ubicada en El Agustino y construido por la empresa constructora SAC. Finalmente se muestra un estudio de productividad realizado a una actividad de vaciado de concreto fluido, mediante la herramienta de “Carta Balance”. Proponen soluciones claras y directas para el aumento de la productividad de dicha partida.

**Guzmán Tejada, A. (2014).** Presenta un trabajo de investigación de la aplicación de la filosofía *Lean Construction* como método de planificación, ejecución y control de un proyecto de construcción desarrollado en la ciudad de Lima. Describe

los principales conceptos y herramientas de la filosofía *lean* para poder generar una base teórica sólida que respalde la aplicación de herramientas y el análisis de resultados en los proyectos.

Además, analiza y describe de forma detallada como se aplican las herramientas más importantes de esta filosofía (*Last Planner System*, Sectorización, Nivel general de actividad, Cartas de Balance, etc.) con la finalidad de difundir la metodología de aplicación de cada herramienta y servir de guía para profesionales o empresas que busquen implementar lean construction en sus proyectos. Por otro lado, analizan los resultados de productividad obtenidos a lo largo del proyecto y comparan con estándares de obras de construcción en el país con la finalidad de demostrar los buenos resultados que brinda esta filosofía y de esta forma alentar a que se expanda a una cantidad mayor de empresas del rubro construcción.

**Vilca Uzategui, M. (2014).** Presenta un trabajo para mejorar la productividad en las tres actividades más representativas de la arquitectura de un proyecto como son el solaqueo, el tarrajeo y el enchape, que en conjunto representan aproximadamente el 50% del total del presupuesto destinado a la arquitectura, es decir, casi un 20% del presupuesto total de la obra, cifra considerablemente alta. Él analizó cada una de estas actividades puntuales mediante las Cartas de Balance o Cartas de equilibrio de cuadrilla para encontrar la manera más óptima de ejecutar cada una de estas tres actividades puntuales.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Productividad**

**Serpell, A. (1993).** Define por productividad como:

Una relación entre lo que se gasta y lo que se produce para realizar una acción, además define la productividad en la construcción como la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dada.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{recursos empleados}}$$

El concepto de productividad abarca la eficiencia (la razón entre la producción real obtenida y la esperada, lo cual se resume como una buena administración de los recursos, sean estos materiales, humanos, tiempo), y la efectividad o eficacia (cumplimiento o logro de los objetivos propuestos). En estos tiempos de competitividad, para obtener una alta productividad se debe alcanzar una alta eficiencia y alta efectividad. (P.16)

De lo anterior se infiere que la productividad es una combinación de la eficiencia y la efectividad, ya que la efectividad está relacionada con el desempeño y la eficiencia con el uso de los recursos. La productividad está asociada a un proceso de transformación donde ingresan recursos para producir un bien material, estos recursos atraviesan un proceso para obtener el producto final. En la construcción, los principales recursos empleados en los proyectos son:

- Materiales
- Mano de obra
- Maquinaria y equipos

Considerando las distintas clases de recursos, se pueden mencionar los tipos de productividad siguiente

- Productividad de los materiales
- Productividad de la maquinaria
- Productividad de la mano de obra

#### **2.2.1.1 Productividad de la mano de obra**

**Cerdas Esquivel, C. (2010).** La mano de obra es quizás el recurso más importante dentro de la construcción, pues de ella depende, en gran medida, la productividad de los otros recursos y a ella corresponde el trabajo que,

finalmente, construye los proyectos. También es un factor crítico puesto que existe el componente del comportamiento humano, el cual es tan poco predecible. Por lo tanto para lograr un proyecto exitoso es necesario alcanzar niveles de actividades altos de la mano de obra; para esto es necesario que estén presentes tres elementos básicos:

- El “deseo” del trabajador para realizar un buen trabajo, lo cual se obtiene mediante la motivación y satisfacción del personal.
- El “conocimiento”, fundamental para la realización de un buen trabajo, que está relacionado con la capacitación y entrenamiento del personal.
- La “capacidad” de llevar a cabo el trabajo, donde una buena administración tiene un papel importante y debe realizar sus funciones de una manera eficiente y eficaz.

### **2.2.1.2 Curvas de productividad**

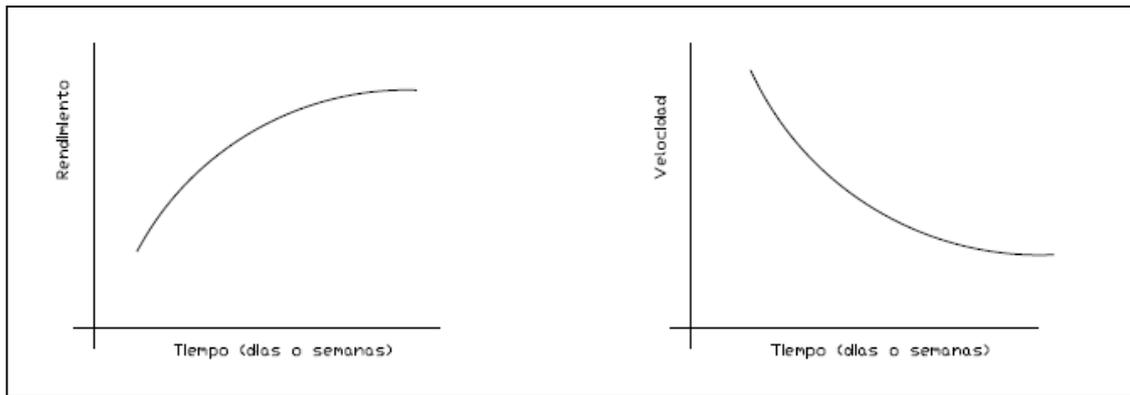
**Serpell, A. (1993).** La curva de productividad es una gráfica que permite observar de manera más clara los resultados que arroja el I.S.P (informe semanal de producción). Se realiza una curva de productividad por partida.

Por ejemplo, La curva de productividad de encofrado de losa, o curva de productividad de vaciado de muros. En el eje de las abscisas se coloca los días y en el eje de las ordenadas se coloca los rendimientos obtenidos en cada día.

Observaciones:

- La curva de productividad también puede usarse mostrando la velocidad (en vez del rendimiento) que tiene la cuadrilla día a día.
- Cuando la actividad en estudio tiene muchos días en la cual se realizada, se recomienda pasar la unidad de tiempo en las abscisas de día a semanas, así el gráfico se hace más fácil de mostrar, leer e interpretar.

A continuación, se presenta el grafico que debería mostrarse en una obra si la actividad en estudio se encuentra en mejora:



**Figura 3.** Curvas de productividad en disminución  
**Fuente:** Libro Lean Construction de Koskela (1994)

## 2.2.2. Diagnóstico de productividad en la construcción

**Ghio, V. (2001).** A principios de 1999, un grupo de alumnos de la Pontificia Universidad Católica, bajo la asesoría del Dr. Virgilio condujeron una investigación del nivel de productividad en obras de construcción en Lima (Flores, Salizar, Torres, 1999). Se analizaron 50 obras en Lima, principalmente en el área de la edificación. De este estudio se obtuvo las principales pérdidas en los procesos de producción y la descripción de las principales causas de ellas.

### 2.2.2.1 Principales pérdidas en los procesos de producción

Las principales pérdidas detectadas en el estudio de 50 obras analizadas en Lima dieron como resultado los siguientes porcentajes:

#### Trabajos No Contributorios

##### a) Viajes (13%)

Causas más frecuentes:

- Cuadrillas sobredimensionadas
- Falta de supervisión
- Deficiencias en el flujo de materiales
- Mala distribución de instalaciones en obra

### **b) Tiempo ocioso (10%)**

Causas más frecuentes:

- Falta de supervisión
- Cuadrillas sobredimensionadas
- Actitud del trabajador

### **c) Esperas (6%)**

Causas más frecuentes:

- Cuadrillas sobredimensionadas
- Falta de campo
- Deficiencias en el flujo de materiales

### **d) Trabajo rehecho (3%)**

Causas más frecuentes:

- Mala calidad
- Trabajos mal ejecutados
- Deterioros de trabajos ya realizados
- Cambios en los diseños

## **Trabajos Contributorios**

### **a) Transporte manual (14%)**

Causas más frecuentes:

- Deficiencias en el flujo de materiales
- Falta de programación y control del uso de equipos

### **b) Otros (11%)**

Causas más frecuentes:

- Dado que estos trabajos forman parte de los procesos constructivos, un alto porcentaje puede deberse a las causas siguientes:

- Trabajos lentos
- Falta de diseño de los procesos constructivos

### **c) Mediciones (5%)**

Causas más frecuentes:

- Por lo general, en las actividades de encofrado y colocación de acero, cuando el material o las piezas a ser ensambladas no están organizadas o se encuentran en desorden, se propicia el retaceo de las piezas para completar cierto elemento o la continua búsqueda de aquellas que se adapten a las medidas de la pieza faltante; así se incrementa el número de mediciones para la ejecución de las actividades.
- El incremento de mediciones también se presenta cuando se efectúan actividades como albañilería y tarrajeos, las cuales urgen de mediciones frecuentes para su correcta ejecución.

### **d) Aseo o limpieza (4%)**

Causas más frecuentes:

- La falta de cuadrillas especializadas en tareas de limpieza genera que las cuadrillas deban destinar a uno o más de sus integrantes para su ejecución.
- Debido a que tales actividades no corresponden a las cuadrillas regulares, la limpieza y el orden del lugar de trabajo origina en muchos casos la aparición de cuadrillas dedicadas a labores de limpieza.
- La mala distribución del personal en obra, junto a una mala planificación origina que el personal sin actividades fijas para el día ocupe su tiempo en la limpieza, sin importar su rango.
- Las actividades de picado y retaceo producen gran cantidad de escombros y desperdicios, la que incrementa los trabajos de limpieza no solo por propósitos higiénicos sino para evitar además problemas de seguridad y accesibilidad.
- No se definen vías de tránsito fijas para el personal, hacia los distintos lugares, dificultando las labores de mantenimiento en la obra.

### **e) Instrucciones (3%)**

Causas frecuentes:

- La información que llega al personal obrero es deficiente, provocando que estos soliciten continuamente aclaraciones sobre la misma para poder realizar su trabajo.
- El desconocimiento de las actividades para realizar durante el día por parte de las cuadrillas trae consigo la búsqueda de instrucciones cada vez que se cambia el frente de trabajo.

#### 2.2.2.2 Descripción de las principales causas de pérdidas

##### **a) Cuadrillas sobredimensionadas**

El exceso de personal en áreas de trabajo reducidas, siendo necesario que una parte de la cuadrilla avance para que el resto de ella pueda iniciar su trabajo.

- El exceso de personal obrero en el proyecto, para el cual no existen frentes de trabajo disponibles permanentemente hace que, para mantenerlo ocupado, se ordene auxiliar a otras cuadrillas o realizar labores de apoyo en obras tales como limpieza.

Se origina así la aparición de cuadrillas con exceso de personal.

- El no tener una idea clara de las instrucciones ni del material necesario origina que se tenga dentro de cada cuadrilla personal dedicado a solucionar este tipo de problemas y, por lo tanto, cuadrillas con mayor personal del necesario para la producción.

##### **b) Falta de supervisión**

- Cuando el profesional de obra o el personal responsable del control de la producción no realiza esta función de manera eficaz, se pueden generar intervalos de inactividad, lo que se acentúa cuando se dispone de holgura en el tiempo de ejecución o cuando no se responsabiliza al personal por el incumplimiento de los trabajos asignados.

- La falta de supervisión sobre la ejecución de las actividades y sobre el uso de los materiales, principalmente cuando se subcontrata la mano de obra, puede ocasionar un exceso de desperdicios, además de malas prácticas en la producción para cumplir con los avances exigidos.

**c) Deficiencias en el flujo de materiales**

- El poco personal de apoyo para el abastecimiento de materiales, o la mala organización de este, provoca que los operarios deban abandonar sus tareas para ir en busca de sus materiales, lo que les ocupa buena parte de su tiempo.
- La mala distribución de las zonas de abastecimiento origina el transporte manual de materiales a distancias excesivamente largas o entre pisos consecutivos.
- El material que no ha sido dejado en la zona de abastecimiento definitiva ocasiona movimientos extras de personal cuando este llega.
- La mala utilización de los equipos de transporte por falta de planificación ocasiona pérdidas por la subutilización de los mismos, esperas por la necesidad de su uso en ciertas actividades y exceso del empleo de mano de obra en actividades de abastecimiento por falta de disponibilidad de los equipos.
- Un mal abastecimiento por parte de los proveedores, puede traer consigo grandes dificultades en el desarrollo de los procesos; en este punto radica la importancia de tener un buen sistema de administración de recursos en cada proyecto.

**d) Mala distribución de instalaciones en obra**

- Las vías de acceso obstaculizadas, que dificultan el transporte.
- Los largos tramos por recorrer hacia las zonas de almacenamiento de los materiales, o hacia los lugares de acumulación de escombros.
- El desplazamiento innecesario del personal, provocado por el desorden de materiales y herramientas que estos requieren para realizar sus funciones.
- Los servicios higiénicos mal ubicados, pues generalmente estos se encuentran en los primeros pisos.

**e) Actitud del trabajador**

- En algunas ocasiones los trabajadores interrumpen sus tareas y las de otros trabajadores interrumpen sus tareas y las de otros trabajadores por motivos no justificados.
- Los trabajadores rara vez realizan un mayor avance del que se les exige, ya sea porque sienten que no se premia su esfuerzo, o porque se sienten cómodos con el tiempo asignado a sus tareas, o porque creen que su mayor avance se convertiría luego en la nueva meta que les impondría la empresa.
- Los trabajadores muchas veces tienden a inventar trabajo, con la finalidad de hacer tiempo, sobre todo en las horas previas al almuerzo o a la salida.

**f) Falta de manejo de campo**

- La mala coordinación entre cuadrillas interdependientes.
- Los problemas de rendimiento disparejos.
- La omisión de actividades previas al ingreso de otras cuadrillas.

**g) Mala calidad**

- La poca capacitación de la mano de obra.
- La falta de supervisión durante la ejecución de los trabajos.
- Las deficiencias propias de los procedimientos constructivos tradicionales y de la falta de tecnología.
- La información incompleta o no detallada.

**h) Deterioros de trabajos ya realizados**

- La falta de coordinación entre actividades.

**i) Cambios en los diseños**

- La falta de compatibilización entre planos.
- Los proyectos no definidos en su totalidad.

**j) Falta de programación y control con el uso de equipos**

- La carencia de una programación adecuada para los equipos de transporte en obra ocasiona que se limiten a apoyar las actividades de mayor prioridad, mientras que en el resto los trabajadores se ven obligados a realizar manualmente el transporte de materiales.
- El mantenimiento de los equipos se realiza cuando estos empiezan a fallar y, por consiguiente, cuando se ven forzados a realizar el trabajo manualmente o a recargar sus funciones a otros equipos.
- La carencia del equipo necesario produce atrasos en el avance de obra, puesto que se llega a utilizar excesiva mano de obra para reemplazar su función.
- El empleo de la grúa para transportes horizontales, mientras en otros frentes el personal realiza transportes verticales de material.
- El uso de los equipos para labores ajenas a la construcción, como el transporte de alimentos.

**k) Trabajos lentos**

- El exceso manipuleo de los materiales, herramientas y equipos antes de su utilización.
- Las demoras provocadas por los mismos trabajadores que, aun cuando se mantienen ocupados, no realizan trabajos importantes dentro del proceso.

**l) Falta de diseño de los procesos constructivos**

- El uso de procedimientos constructivos tradicionales, fallas de diseño, agudiza el incremento de trabajos contributorios, por lo mismo que dan una mayor holgura de tiempo a las labores, y permiten un rendimiento engañoso a partir de trabajos lentos.

Una vez identificadas las pérdidas y sus fuentes en los procesos de producción del proyecto, estamos en la capacidad de afirmar que la mayoría de las fuentes de pérdidas son responsabilidad directa de los sistemas de administración deben orientarse principalmente a la reducción de estos trabajos no productivos, y a controlar sus fuentes, mediante la realización de mejoras en

supervisión, sistemas de producción, sistemas de información, planificación, etc. Además se hace necesaria la evaluación de los cambios en la distribución del trabajo por medio de mediciones de los niveles de productividad del proyecto.

### **2.2.3 Parámetros de productividad: Velocidad y Rendimiento y Mediciones de los tipos de trabajo**

#### **2.2.3.1 Velocidad**

**Ghio, V. (2001).** Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo es:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{producción}}{\text{día}}$$

Ejemplos:

- Una pareja de encofradores puede llegar a encofrar todos los días 42.5m<sup>2</sup>, con lo cual tendrían una velocidad de 42.5m<sup>2</sup>/día.
- Una cuadrilla de vaciadores que vacían todos los días el mismo cubaje de 34 cubos, la cuadrilla tendría una velocidad de 34m<sup>3</sup>/día.
- Una máquina retroexcavadora que suele excavar y eliminar 10m de cimiento corrido tiene una velocidad de 10m/día. Si esta misma retroexcavadora trabaja cuatro horas al día entonces se puede hablar de una velocidad de 2.5m/hora.

#### **2.2.3.2 Rendimiento**

**Ghio, V. (2001).** Enfoca sus estudios a la mano de obra y para esto usa herramientas que le permitan controlar la productividad en cada partida. Para este fin utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Horas hombre}}{\text{producción}}$$

Este autor indica que para controlar las horas hombre se necesita de un tereador que diariamente realice esta tarea. También se le puede encargar la labor a los capataces.

Las herramientas de control de la mano de obra deben incluir, dentro de la información que nos entregan para cada partida, lo siguiente:

- Horas hombre consumidas durante la semana
- Horas hombre acumuladas hasta la fecha
- Horas hombre totales asignadas a la partida en cuestión en el presupuesto inicial de obra
- Rendimiento presupuestado
- Rendimiento semanal real
- Horas hombre ganadas/ perdidas a la fecha
- Horas hombre ganadas/perdidas proyectadas a fin de obra

Ejemplo:

- Una cuadrilla de encofradores de losa que al final de la obra utilizaron una cantidad de recursos de 6980 horas hombre, llegando a encofrar 14,540 m<sup>2</sup>, con eso se tendría un rendimiento global de 0.48 hh/m<sup>2</sup>.
- Una pareja de pintores de fachada que terminan de empastar la fachada de un edificio (360m<sup>2</sup>) en cinco días (85hh) tienen un rendimiento de 0.24hh/m<sup>2</sup>.
- Una pareja de instaladores de piso laminado que avanzan un departamento (48m<sup>2</sup>) al día (17hh) tienen un rendimiento de 0.35hh/m<sup>2</sup>.

### **2.2.3.3 Mediciones de los tipos de trabajo**

**Ghio, V. (2001).** Son las mediciones que nos permiten determinar con gran profundidad el diseño de los métodos

constructivos que se utilizarán, del mismo modo que posibilitarán cuantificar en cada cuadrilla el porcentaje de TP, TC y TNC.

De esta forma el paquete de mejoramiento de productividad propuesto por Virgilio podrá ajustar o cambiar los métodos constructivos y apoyará la obtención de la mayor eficiencia posible, de acuerdo con evaluaciones numérica de los procesos constructivos. Existen dos formas para medir los tiempos de trabajo:

- **Medición del nivel general de actividad de obra**

La medición se realiza de forma aleatoria. Se trata de que la persona que realiza la medición recorra el total de esta o la visualice completamente desde un punto estático. Cada vez que se tope visualmente con un obrero, deberá apuntar de qué cuadrilla es, si es que está realizando algún TP, TC o TNC. Es fundamental para este fin que se trabaje de forma rigurosa en la aplicación de las definiciones de cada categoría de manera permanente e inamovible.

- **Medición de actividades puntuales y Carta Balance**

A diferencia de la medición del nivel general de actividad, la medición de actividades puntuales se centra en una actividad específica. La medición se realiza desde un punto fijo, donde se pueda observar la operación completa. Se trata de determinar cómo se divide el tiempo que se le dedicara a cada una de las tareas dentro de una operación. Es decir, por ejemplo, como se distribuye la utilización del tiempo en colocar planchas, colocar pines, colocar maderas de base, colocar alineadores, transportar las piezas, esperar, mediciones, recibir instrucciones, aplomar, etc. Dentro del proceso de encofrado metálico. Las mediciones nos ayudaran a entender la secuencia constructiva que se está utilizando, buscar optimizar el proceso, estudiar la posibilidad de introducir algún cambio tecnológico, determinar los porcentajes de ocupación de tiempo. Lo último sirve para hallar el número óptimo de obreros para cada cuadrilla, con el objetivo de mejorar los rendimientos.

En la medición se toma el tiempo de cada obrero (operario o peón) por cada minuto. Cada vez que se toma una medición se le asigna a cada obrero el tipo de trabajo que está realizando en el instante en que se le ha observado.

La forma en que se divide el trabajo (como el ejemplo anterior de encofrado metálico) se tiene que definir previamente a la medición. A cada actividad dentro de un proceso se le asignara una letra, la cual será colocada en la tabla de toma de mediciones en intervalos de un minuto.

#### **2.2.4 Carta Balance**

**Serpell, A. (1990).** La carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de cuadrilla, es un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos (mano de obra, equipos, etc.) que participan en la actividad. Los recursos son representados por barras las cuales se subdividen en el tiempo según la secuencia de actividades considerando también los tiempos improductivos. Estas mediciones nos ayudarán a tener clara la secuencia constructiva empleada para poder después poder optimizar el proceso que se está analizando.

“El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente.”

Serpell resume claramente el objetivo no es presionar a los obreros para que trabajen más duro y cumplan con actividades que no le corresponden, sino es llevar los procedimientos o formas de trabajo a niveles más eficientes de tiempo y de dinero.

Para poder mejorar la eficiencia de la cuadrilla se pueden hacer tres cosas: Reasignar tareas entre sus miembros, modificar el tamaño de la cuadrilla o implementar algún cambio tecnológico que modifique considerablemente todo el proceso constructivo para poder obtener mejor eficiencia en todo el proceso de la actividad analizada. Todo ello con el objetivo de aumentar el trabajo productivo y disminuir no contributarios.

Una consideración muy importante y que se tiene que tener presente es orientar el estudio a la reducción de tiempos improductivos, es decir aumentar el rendimiento y los niveles de actividad real.

A diferencia de los flujos, en el análisis de un proceso eficiente no se analizan varias actividades en conjunto, sino se centra en una actividad y busca llevar dicha actividad en particular a una serie de procesos adecuados para lograr una mejor eficiencia. Cuando se analiza una actividad como tal, sin considerarla como una serie de procesos que en su conjunto lleguen a englobar toda la actividad es muy posible que no se tomen en cuenta muchos detalles que son los que definen el grado de eficiencia de la actividad.

El concepto eficiencia significa conseguir más con menos recursos, ya sea de tiempo como de mano de obra. Por ello el objetivo final de intentar mejorar la eficiencia de alguna actividad en una obra de construcción (encofrado de techo, vaciado de techo o colocación de muros de albañilería, etc.) es hacer dicha actividad de forma tal que se utilicen menos recursos y se lleguen a los mismos objetivos iniciales.

Para mejorar la eficiencia de una actividad en especial se utilizan varias herramientas, pero en todas ellas es necesario tomar en cuenta todos los detalles de cómo se desarrolla la actividad, el método constructivo utilizado, la tecnología usada, el tipo de materiales, el tamaño de la cuadrilla, los tiempo de espera, el transporte de los materiales, etc. **(Ver tabla N° 1).**

Procedimiento Para la aplicación de la carta balance

- Calcular tiempos de realización en cada proceso
- Obtener velocidades por proceso
- Identificar demoras en cada proceso
- Identificar acciones que mejoren la producción
- Implementar las mejoras en cada proceso
- Recalcular tiempos y velocidad para cada proceso

Tabla N° 1: Formato de Carta Balance

<b>FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE</b>			Rev. 26-Abril-2016
<b>PROYECTO:</b>		<b>ACTIVIDAD:</b>	
<b>MUESTRADOR:</b>		<b>DESCRIPCION:</b>	
<b>N° FORMATO:</b>		<b>FECHA:</b>	<b>HORA INICIO:</b>

**MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE**

N	obrero 1	obrero 2	obrero 3	obrero 4	obrero 5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					

CLASIFICACION DE TRABAJO

**TP**


**TC**


**TNC**


**PERSONAL**


**Elaboración:** los autores

### 2.2.4.1 Parámetros para la aplicación de la Carta Balance

#### a) Cantidad de obreros

El número de obreros que entran en la medición depende del tipo de actividad a medir. Por un lado, no deben ser pocos obreros, ya que los datos arrojados no mostrarían la realidad de toda la cuadrilla. Y por otro, intentar medir un número excesivo de obreros (16 encofradores de muros por ejemplo) sería demasiado engorroso, difícil, y seguramente terminará siendo imposible hacer una correcta Carta Balance o termine arrojando datos incoherentes. Lo ideal es buscar medir la mayor cantidad de personal posible para que sea posible un correcto llenado del total de casillas de la carta balance. Esta cantidad puede ser de 8 a 10 obreros.

#### b) Tiempo de medición

Para obtener datos estadísticamente válidos, se debe de cubrir las actividades de mayor cantidad de tiempo posible (300 minutos aproximados). Si bien esto es cierto, hay algunas actividades en las cuales no es necesario cubrir las ocho horas y media de actividad por el carácter repetitivo que estas tienen, hay otras actividades que varía mucho el tipo de actividades que realizan durante el día. Por ejemplo la cuadrilla de encofradores, durante las primeras horas de trabajo desencofra y en las últimas horas encofran. Algunas recomendaciones al respecto:

- Para actividades de mayor incidencia en el presupuesto (encofrado, acero y vaciado) se debe de cubrir el total de tiempo que realizan la actividad en un mismo día. Es decir, de inicio a fin. Por ejemplo, si la cuadrilla de encofrado trabaja de 8am a 3pm, se debe de realizar una carta balance por los 360 minutos de encofrado y desencofrado. Lo mismo, para la habilitación y/o colocación de acero y el vaciado de concreto en general. Estas actividades deben ser medidas desde el inicio de su jornada hasta el fin. Si la cuadrilla de vaciado suele empezar a las 11am y termina a las 5pm, la carta balance debe ser desde las 11:00 que empieza su jornada hasta las 5pm que termina. La carta balance mostrará qué actividades realiza la cuadrilla antes del inicio de vaciado.

- Para actividades repetitivas. Por ejemplo, si en una obra hay una dosificadora de concreto, la cuadrilla encargada de la fabricación de concreto seguramente estará conformada por un operador de planta, un rigger y un habilitador de cemento (si la dosificadora no cuenta con un silo de cemento), estos suelen hacer la misma actividad cada cuatro minutos en promedio. Por lo tanto, se podrá apreciar en la carta balance la repetición de actividades cada cierto tiempo. Otro ejemplo es el solaqueo de muros. En estos casos se recomienda terminar la carta balance si se ha obtenido un número de ciclos o repeticiones mayor a cinco o un intervalo de tiempo de tres horas consecutivas (el que tarde más tiempo).

Lógicamente, mientras mayor sea el tiempo de estudio, mayor será la confiabilidad de los resultados. El tiempo de medición depende también de qué tan confiable se quiere que sean los resultados.

### **c) Número de mediciones**

Una misma actividad necesita más de una medición, para ser más confiable. Se recomienda hacer como mínimo dos mediciones por cada actividad, si existe mucha variación entre los porcentajes obtenidos en ambas mediciones, se deberá hacer una tercera medición. Lógicamente, a mayor número de mediciones, se tendrán resultados más confiables. Es muy importante mencionar que el día en que se realice la medición no debe haber ninguna irregularidad en la cuadrilla, es decir, se debe hacer la medición cuando la cuadrilla trabaje bajo las mismas condiciones con las que trabaja siempre, no sirve de mucho hacer una carta balance un día que ha faltado un obrero, o que trabajan solo medio día. Por lo tanto, todas las mediciones hechas deberán tener las mismas condiciones de trabajo.

El objetivo de la Carta Balance es analizar si la cuadrilla en estudio está bien balanceada también se puede analizar la eficiencia del método constructivo empleado. No mide la eficiencia de los obreros ni pretende conseguir que el obrero trabaje más duro, sino en forma más inteligente.

## 2.3 Marco conceptual

**Carta Balance:** es una herramienta que a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización.

En una carta balance se toma un intervalo de tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC.

**Desperdicio:** se define como cualquier pérdida producida por actividades que generan, directa o indirectamente, costos, pero no adicionan valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente final.

**Velocidad:** Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

**Rendimiento:** Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción

**Flujo:** Es el movimiento de los materiales y/o información a través de la red de unidades de producción.

**Trabajo productivo (TP):** Trabajo que aporta en forma directa a la producción. Ejemplo: asentar ladrillos, vaciar concreto.

**Trabajo contributorio (TC):** Trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Ejemplo: Recibir o dar instrucciones, transportar materiales, hacer limpieza, etc.

**Trabajo no contributorio (TNC):** Cualquier actividad que no aporta ningún valor y que es considerado como una pérdida. Ejemplo: Esperas, descansos, etc.

**Cuadrilla:** Grupo de trabajadores destinados a cumplir una tarea específica en la construcción.

**Optimizar:** Buscar mejores resultados, más eficacia o mayor eficiencia en el desempeño de alguna tarea. De allí que términos sinónimos sean mejorar, optimar o perfeccionar. Mientras que antónimos serían desmejorar o empeorar.

**Buffer:** Debido a la gran variabilidad presente en la construcción, los buffers son los “colchones de trabajo” que se planifican para que, ante cualquier eventualidad, se realicen estos trabajos de reserva.

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

Utilizando la carta balance se optimiza la mano de obra en la edificación “Cerezos de Surco”

### 2.4.2 Hipótesis específicos

- Utilizando la carta balance se mejora los **tiempos productivos** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizando la carta balance se reduce los **tiempos no contributorios** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizando la carta balance se mejora la **velocidad** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizando la carta balance se mejora la **productividad** para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.
- Utilizando la carta balance se **balancea la cuadrilla** de trabajo para la optimización de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo de investigación**

**Aplicada**, porque resuelve el problema de los desperdicios ocasionados en obra al evaluar los indicadores propuestos.

**Cuantitativo**, porque se trata de cuantificar en porcentajes las mediciones de los indicadores planteados.

**Descriptiva**, porque se describe el flujo y procedimientos de las actividades desarrolladas para la medición de los indicadores.

#### **3.2 Nivel de investigación**

**Descriptivo**, porque se hallaron parámetros para medir la productividad de la obra.

#### **3.3 Diseño de investigación**

**No experimental**, porque se realiza sin manipular deliberadamente los indicadores, lo que hace es observar tal y como se realiza las actividades desarrolladas.

**Longitudinal**, porque se investiga a una misma cuadrilla de manera repetida durante el día de trabajo, y se requiere el manejo de datos estadísticos.

**Prospectivo**, porque se requiere ir al campo para la toma de datos, para estimar los tiempos, velocidades, productividad y número óptimo de trabajadores; además observar que se ejecuten en ese momento.

### 3.4 Variables

Variable dependiente: Optimización de la mano de obra

Variable Independiente: Carta Balance

#### 3.4.1 Operacionalización de variables

Tabla N° 2: Variable dependiente

Variable	Indicadores	Índices	Métricas
Optimización de la mano de obra	Tiempo productivo	concreto	horas
		encofrado	horas
		acero	horas
	Tiempo no contributorio	concreto	horas
		encofrado	horas
		acero	horas
	Velocidad	concreto	m3/día
		encofrado	m2/día
		acero	kg/día
	Productividad	concreto	m3/hh
		encofrado	m2/hh
		acero	kg/hh
Balancear cuadrilla	concreto	obrero	
	encofrado	obrero	
	acero	obrero	

Elaboración: los autores

### 3.5 Población y muestra

Población: las obras de edificación en el distrito de Surco.

Muestra: las partidas de acero, encofrado, vaciado de concreto en placas, losas macizas y solaqueo en la edificación multifamiliar “Cerezos de Surco”, ubicada en el distrito Surco-Lima.

### **3.6 Técnicas de investigación (estrategias)**

- Se usó un cronómetro en mano
- Se utilizó formatos de carta balance
- Se aplicó los conceptos obtenidos en el curso de costos y presupuestos
- Se aplicó la estadística y gráficos de barras
- Se contó con la aprobación de la gerencia para tener liquidez de obra y dar bonos de dinero a los trabajadores más productivos.
- Se aplicó los conceptos de carta balance para determinar los TP, TC y los TNC
- Se utilizó el expediente técnico del proyecto

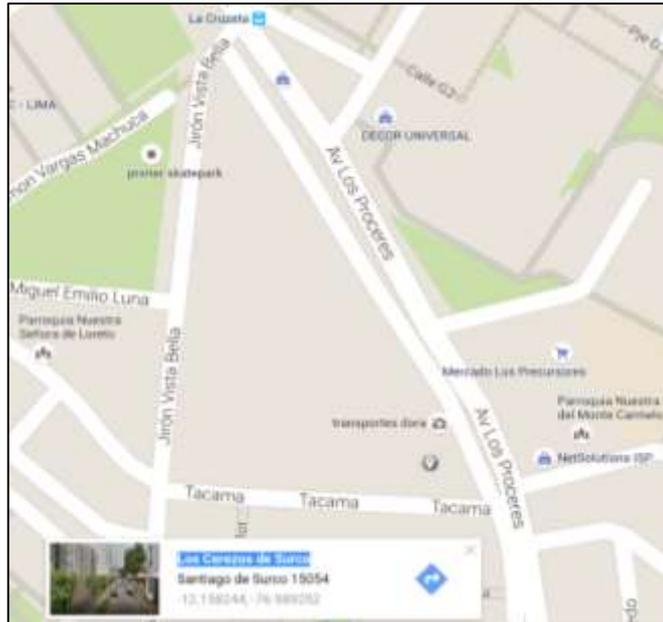
## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **4.1 Datos generales del proyecto**

##### **4.1.1 Descripción del proyecto**

La descripción del proyecto en el cual se realizó el estudio de la presente tesis es el edificio Residencial Torre 2 de Los Cerezos de Surco, ubicado en el Condominio Residencial Héroes de la Policía Nacional Av. Los Próceres, Calle Tacama, Jr. Vista Bella Mz. S/N Lt. Único, en el Distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima. Esta obra está ubicada cerca a parques, servicios comerciales y bancos. En líneas generales consta de dos edificaciones de 16 y 12 niveles, con un diseño sobrio y moderno. La residencial en su conjunto se muestra tranquila, sin mayor tráfico.



**Figura 4.** Mapa de ubicación del proyecto  
**Fuente:** Google Maps

Terreno ubicado en el distrito del Santiago de Surco, cuenta con;

Frente: Una línea recta de 24.83 ml. Limita con la vereda de la Av. Próceres.

Fondo: Una línea recta de 27.18 ml. Limita con el área libre del proyecto en mención.

Lateral derecho: Una línea recta de 33.33 ml. Limita con el área libre del proyecto en mención.

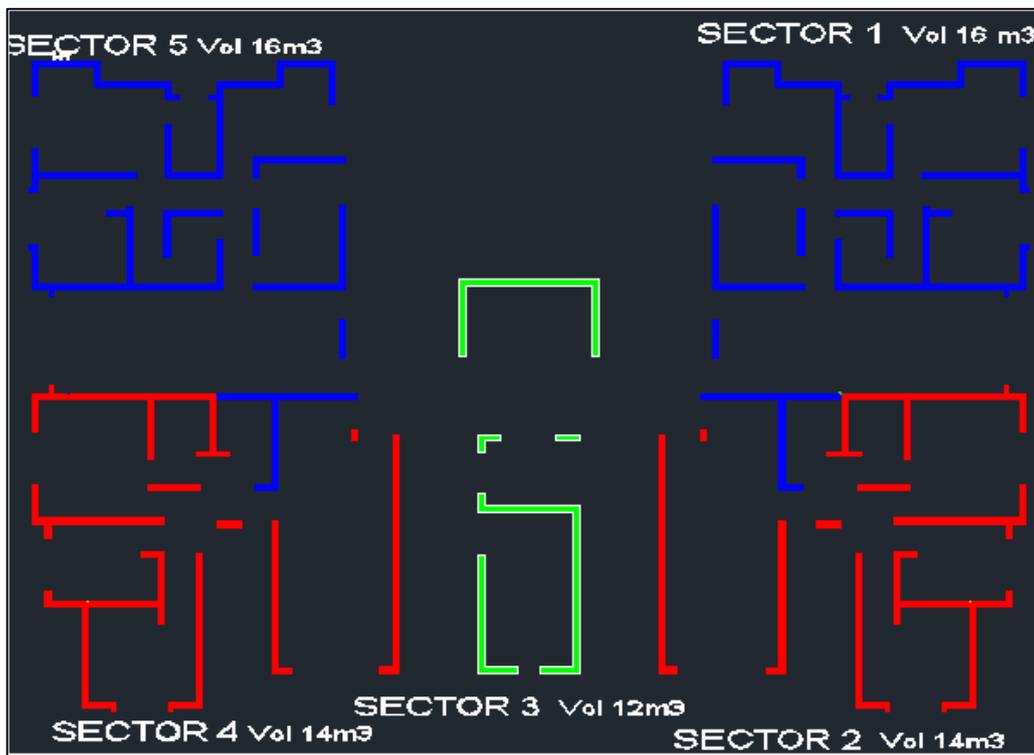
Lateral izquierdo: Una línea recta de 33.33 ml. Limita con el área libre del proyecto en mención.

Área Terreno= **1062.42 m<sup>2</sup>**

#### 4.1.2 Sectorización de Verticales

La obra “Cerezos de Surco” se encuentra dividida de la manera siguiente:

Sectorización de Edificación:

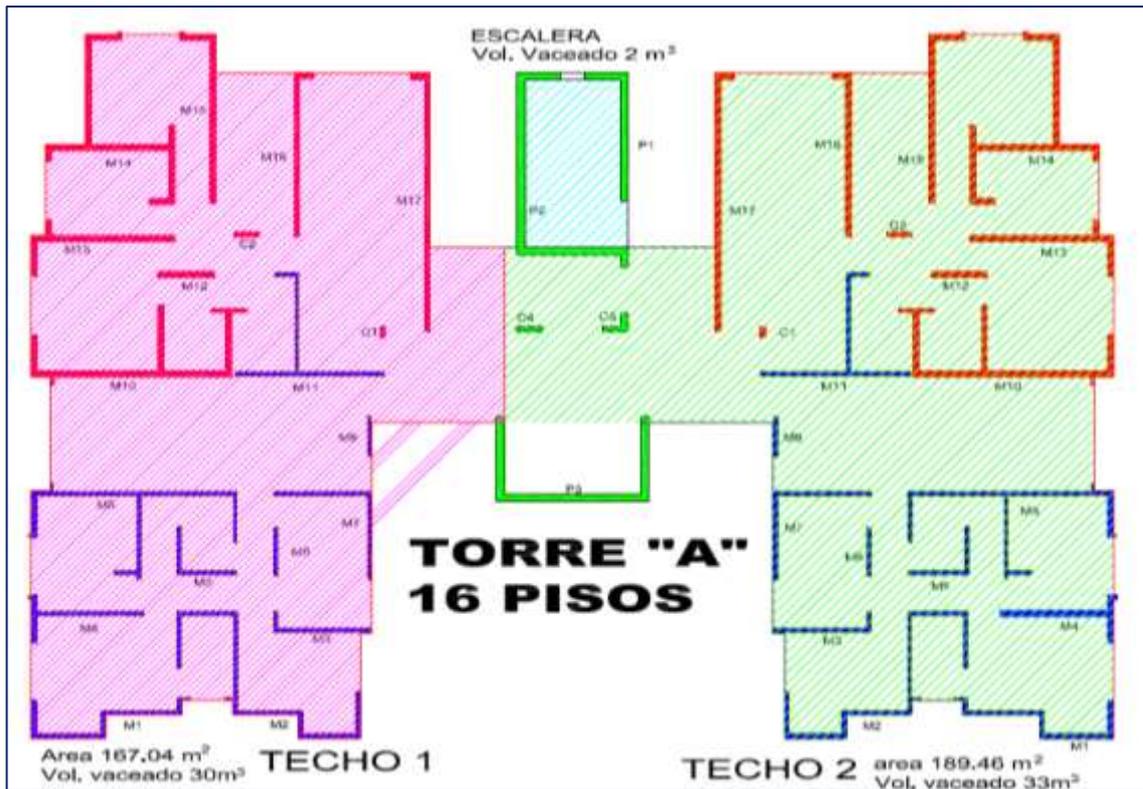


**Figura 5.** Sectorización de Cerezos de Surco  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos “El Álamo”

La estructura se encuentra sectorizada en 5 partes, con metrados similares para homogenizar los tiempos y rendimientos; así acostumbrar al trabajador realizar el mismo tipo de trabajo todos los días.

#### 4.1.3 Sectorización horizontal

A continuación, se observa el metrado de encofrado y de concreto en m<sup>3</sup> en horizontal de la losa, que se encuentra dividido en 2 sectores.



**Figura 6.** Sectorización de losa Cerezos de Surco  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos "El Álamo"

En la obra Cerezos de Surco se ha proyectado 112 departamentos tipo *flat's* distribuidos en la torre 2. Tiene departamentos de 3 dormitorios, desde 76.13 m<sup>2</sup>, hasta 80.99 m<sup>2</sup>.

## 4.2 Partidas analizadas

### 4.2.1. Encofrado placa

El encofrado metálico diseñado en obra con fenólicos de 15 mm, tienen por objetivo contener la armadura y el concreto durante el proceso de fraguado. Gracias a las propiedades mecánicas de la pasta de concreto es posible crear una gran cantidad de elementos de distintas formas con fines estructurales o arquitectónicos. Pero es necesario contener la mezcla durante el proceso de endurecimiento para generar la forma final que tendrá el elemento. Para la fabricación de un encofrado es necesario contar con fenólicos de 15 mm, tubos de acero de 1x1x2

mm para los paneles de 60 y 40 cm; pistolas o sujetadores, alineadores, platinas, espárragos, pernos y castillones de madera.



**Figura 7.** Encofrado metálico con fenólico  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos el Álamo

#### **4.2.1.1 Reconocimiento de las actividades productivas, contributorios y no contributorios**

Para desarrollar las cartas de balance en el encofrado de placas es necesario tener presente primero los distintos tipos de trabajos dentro de la partida de encofrado; es decir, las actividades productivas, las actividades contributivas y las actividades no contributivas de la partida. Así también, como el tamaño, la conformación y ubicación de la cuadrilla de trabajo. El objetivo es identificar cómo se distribuye el tiempo de toda la cuadrilla, tanto individualmente como grupal, para luego hacer el análisis correspondiente y poder implementar mejoras o soluciones a los problemas que se puedan evidenciar a raíz de los resultados obtenidos.

**Tabla N° 3:** Tipos de trabajo de encofrado de placas

<b>Trabajo Productivo</b>	
CP	colocación de pistolas
CE	colocar espárragos
CPM	colocar planchas en muros
CAM	colocar accesorios en muros
ALIM	colocar alineadores
PUNT	colocar puntales
ES	colocar esquineros
CT	colocar taco de madera
CPT	colocar platinas
CV	clavar
<b>Trabajo contributorio</b>	
AC	retiro de accesorios en muros
I	recibir/dar instrucciones
RA	retiro de alineador
T	transporte de material
M	toma de medidas
X	búsqueda de accesorios
P	picado
AL	alinear
CD	Aplicación de desmoldante
LE	Limpieza de encofrado
PL	plomar
PF	plataforma
AN	armar andamio
<b>Trabajo no Contributorio</b>	
VIAJE	viaje improductivo
E	esperas
B	Trabajo rehecho
GA	gaseosa
BAÑO	ssh
N	tiempo ocioso

**Elaboración:** los autores

#### **4.2.1.2 Descripción del diagrama de flujo de las partidas**

El diagrama de flujo de la partida consiste en tener un esquema ordenado de los tipos de actividades y plantearlo como un diagrama.



**Figura 8.** Diagrama de flujo de la partida de encofrado de muro  
**Elaboración:** los autores

#### 4.2.1.3 Distribución del personal utilizado

La cuadrilla de encofrado de placas está conformada por 5 operarios y 5 ayudantes guiados por un capataz.

Tabla N° 4: Cuadrilla de trabajo de encofrado de placas

Obre 1	Ebert (Operario)
Obre 2	Wilfredo (Peón)
Obre 3	Huanachin (Operario)
Obre 4	Juan (Peón)
Obre 5	Andrés (Operario)
Obre 6	Ramos (Operario)
Obre 7	Gutiérrez (Peón)
Obre 8	Lino (Peón)
Obre 9	Pedro (Operario - Capataz)
Obre 10	Jhon (Peón)

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.1.4. Resultados por trabajador

Se tomó las placas del piso13 sector 3 (P13-S3) para la primera toma de datos; esta sirvió para ver en que se estaba fallando y aplicar las mejoras del caso.

En las placas del piso14 sector 3 (P14-S3) se implementaron estas mejoras para tener dos casos y poder analizarlos. Todas las tomas de datos están en minutos. La toma de datos global se muestra en el anexo 4.

Tabla N° 5: Porcentaje de la partida de encofrado de placas P13-S3

Trabajo	Obrero																				
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	Tiempo	%																			
TP	CP	7	58.33%	0	2.38%	6	41.27%	45	22.62%	4	19.84%	13	44.05%	52	32.54%	38	49.60%	28	21.83%	21	17.06%
	CE	27		6		32		0		18		0		5		0		0			
	CPM	105		0		60		12		25		86		15		63		0			
	CAM	0		0		0		0		0		0		0		0		0			
	ALIM	0		0		0		0		0		0		0		9		0			
	PUNT	0		0		0		0		0		0		5		0		0			
	ES	8		0		6		0		0		12		0		1		0			
	CT	0		0		0		0		0		0		0		2		0			
	CPT	0		0		0		0		0		0		5		12		0			
	CV	0		0		0		0		0		3		0		0		27			
	sub-total	147		6		104		57		50		111		82		125		55		43	
TC	AC	0	20.24%	0	52.38%	0	19.05%	3	36.11%	0	43.65%	0	29.37%	0	41.67%	0	30.16%	0	53.97%	0	52.38%
	I	10		14		14		9		26		18		12		15		39		10	
	RA	0		0		0		30		0		0		0		0		0		0	
	T	0		15		5		0		8		5		21		18		16		70	
	M	0		0		3		23		8		9		0		0		6		0	
	X	14		27		6		0		2		17		40		12		43		9	
	P	0		0		3		0		2		4		1		3		0		0	
	AL	0		0		1		0		0		1		0		2		0		0	
	CD	0		21		0		0		14		4		9		0		13			
	LE	19		55		0		26		47		2		20		20		0		30	
	PL	8		0		11		0		3		13		0		6		3		0	
	PF	0		0		0		0		0		0		0		0		29		0	
	AN	0		0		5		0		0		1		2		0		0		0	
sub-total	51	132	48	91	110	74	105	76	136	132											
TNC	VIAJE	0	21.43%	9	45.24%	0	39.68%	10	41.27%	1	36.51%	2	26.59%	0	25.79%	7	20.24%	3	24.21%	9	30.56%
	E	35		58		54		74		65		50		37		30		39		48	
	B	2		6		0		15		7		0		2		0		0		0	
	GA	13		10		16		0		11		11		8		8		8		13	
	BAÑO	0		25		11		0		0		0		0		0		0		0	
	N	4		6		19		5		8		4		18		6		11		7	
	sub-total	54		114		100		104		92		67		65		51		61		77	
<b>TOTAL</b>	<b>252</b>	<b>100.00%</b>																			

Elaboración: los autores

**Tabla N°6:** Observaciones de la partida de encofrado de muros

Obrero	Observación
1	La tabla muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de panel en el muro; pero el operario puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivo, como es el caso de espera y consumo de bebidas.
2	La tabla muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, principalmente a la actividad de limpieza de encofrado (mantenimiento), pero puede mejorar si reducimos los tiempos más significativos del trabajo no contributivos como es el caso de espera y demoras en los servicios higiénicos.
3	La tabla muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de panel en el muro, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos como es el caso de espera, consumo de bebidas y tiempo ocioso.
4	La tabla muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo no contributivo, como son las esperas y consumo de gaseosas. Se conversó con el maestro y el peón para que disminuyan estos tiempos y de ser reincidente se le retirará de la obra.
5	La tabla muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo; es decir, a la actividad de limpieza de encofrado, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivo, como es el caso de espera.
6	La tabla muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo; es decir, a la actividad de colocación de panel en el muro; pero puede mejorar más si reducimos los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera.
7	La tabla muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo; es decir, a la actividad de colocación de panel en el muro, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera y tiempo ocioso.
8	La tabla muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo; es decir, a la actividad de colocación de panel en el muro, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera.
9	La tabla muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo; es decir a la actividad de búsqueda de accesorios, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos como es el caso de espera.
10	La tabla muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo; es decir, a la actividad de transporte de material, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera.

Elaboración: los autores

Tabla N° 7: encofrado de Porcentaje de la partida de placas P14-S3

	Trabajo	Obrero																				
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
		Tiempo	%																			
TP	CP	16	71.83%	0	7.14%	20	59.13%	72	33.33%	15	31.35%	23	55.16%	69	41.27%	55	57.54%	0	15.08%	21	17.06%	
	CE	33		18		52		0		25		0		5		0		0				
	CPM	118		0		71		12		36		109		19		65		0				
	CAM	0		0		0		0		0		0		0		0		0				
	ALIM	0		0		0		0		0		0		0		9		0				
	PUNT	0		0		6		0		0		0		5		0		14				
	ES	14		0		0		0		0		7		0		2		0				
	CT	0		0		0		0		0		0		0		2		0				
	CPT	0		0		0		0		0		0		6		12		0				
	CV	0		0		0		0		3		0		0		0		24				
	sub-total	181		18		149		84		79		139		104		145		38		43		
TC	AC	0	17.46%	0	61.11%	0	16.27%	12	33.73%	0	41.27%	0	28.17%	0	36.90%	0	32.94%	0	71.83%	0	67.86%	
	I	9		9		13		8		17		10		11		14		37				
	RA	0		0		0		0		0		0		0		0		0				
	T	0		23		5		23		5		10		22		17		22				
	M	0		0		3		0		2		10		0		0		18				
	X	14		24		0		9		11		19		17		17		62				
	P	0		0		5		0		2		4		0		3		0				
	AL	0		0		1		0		0		1		0		0		0				
	CD	0		30		0		0		14		4		20		7		0				
	LE	16		68		0		33		50		1		15		22		0				
	PL	5		0		10		0		3		12		0		3		9				
	PF	0		0		0		0		0		0		0		0		33				
	AN	0		0		4		0		0		0		8		0		0				
sub-total	44	154	41	85	104	71	93	83	181	171												
TNC	VIAJE	0	10.71%	5	31.75%	0	24.60%	10	32.94%	1	27.38%	2	16.67%	0	21.83%	7	9.52%	3	13.10%	8	15.08%	
	E	15		46		31		59		51		29		13		5		14				
	B	2		6		0		0		7		0		2		0		0				
	GA	10		10		11		11		9		11		11		10		9				
	BAÑO	0		11		11		0		0		0		11		0		0				
	N	0		2		9		3		1		0		18		2		7				
	sub-total	27		80		62		83		69		42		55		24		33		38		
<b>TOTAL</b>	<b>252</b>	<b>100.00%</b>																				

Elaboración: los autores

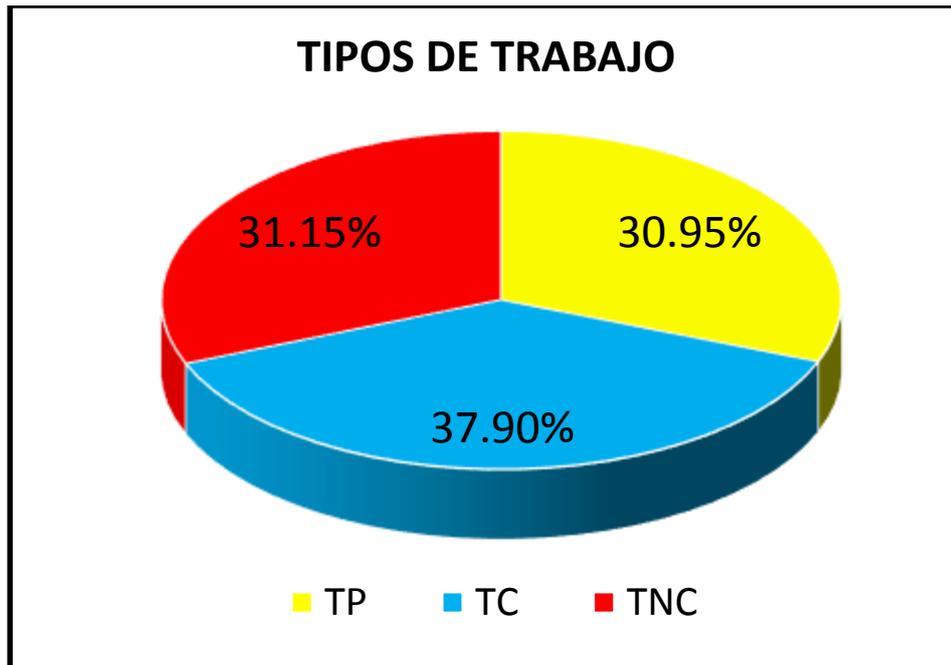
#### 4.2.1.5 Resultados y gráficos por cuadrilla

Se muestran los cuadros resumen por sectores

**Tabla N° 8:** Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P13-S3

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	CP	colocación de pistolas	186		7.38%	23.85%	30.95%
	CE	colocar espárragos	88		3.49%	11.28%	
	CPM	colocar planchas en muros	369		14.64%	47.31%	
	ALIM	colocar alineadores	23		0.91%	2.95%	
	PUNT	colocar puntales	38		1.51%	4.87%	
	ES	colocar esquineros	27		1.07%	3.46%	
	CT	colocar tacos de madera	2		0.08%	0.26%	
	CPT	colocar platinas	17		0.67%	2.18%	
	CV	clavar	30	780	1.19%	3.85%	
TC	I	recibir/dar instrucciones	167		6.63%	17.49%	37.90%
	T	transporte de material	188		7.46%	19.69%	
	M	medidas	26		1.03%	2.72%	
	X	búsqueda de accesorios	193		7.66%	20.21%	
	P	picado	13		0.52%	1.36%	
	AL	alinear	2		0.08%	0.21%	
	CD	Aplicación de desmoldante	63		2.50%	6.60%	
	LE	Limpieza de encofrado	219		8.69%	22.93%	
	PL	plomar	44		1.75%	4.61%	
	PF	plataforma	29		1.15%	3.04%	
	AN	armar andamio	8		0.32%	0.84%	
	AC	retiro de accesorios en muros	3	955	0.12%	0.31%	
TNC	VIAJE	viaje improductivo	41		1.63%	5.22%	31.15%
	E	esperas	490		19.44%	62.42%	
	GA	gaseosa	113		4.48%	14.39%	
	BAÑO	SSHH	36		1.43%	4.59%	
	B	Trabajo rehecho	17		0.67%	2.17%	
	N	tiempo ocioso	88	785	3.49%	11.21%	
TOTAL			2520	2520	100.00%		100.00%

**Elaboración:** los autores



**Figura N° 9:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P13-S3  
**Elaboración: los autores**

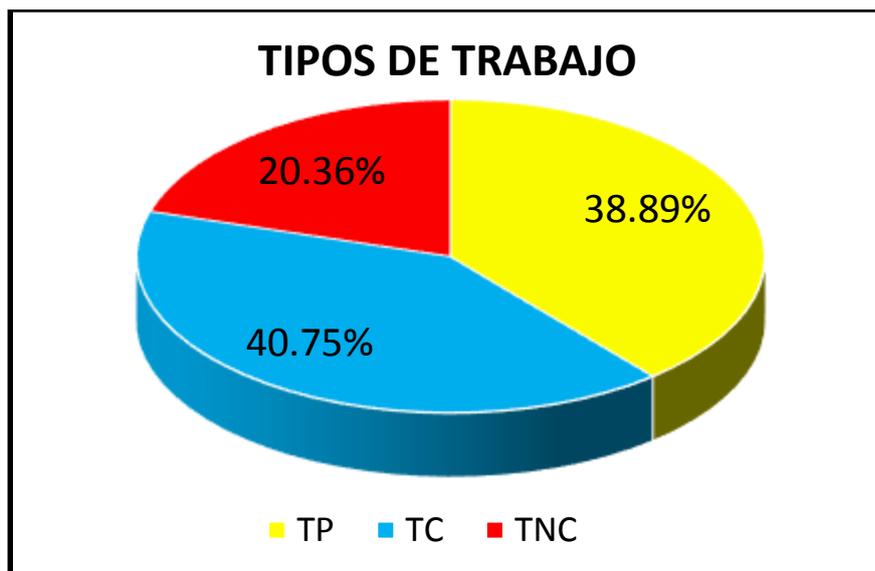
### **Medidas Correctivas**

- Se conversó con el personal de la cuadrilla del encofrado para indicar que los trabajadores que reincidan en las llamadas de atención sobre la ocupación de sus tiempos serán retirados de la obra.
- Se brindó charla para el correcto proceso constructivo.
- Se habilitó un baño en el piso 11 para reducir los tiempos de demora al bajar al piso 1.
- Se fabricó 50 paneles de 60 cm y 150 pistolas para disminuir el tiempo de transporte de material y esperas.

**Tabla N° 9:** Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S3

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	CP	colocación de pistolas	291		11.55%	29.69%	38.89%
	CE	colocar espárragos	133		5.28%	13.57%	
	CPM	colocar planchas en muros	433		17.18%	44.18%	
	ALIM	colocar alineadores	23		0.91%	2.35%	
	PUNT	colocar puntales	30		1.19%	3.06%	
	ES	colocar esquineros	23		0.91%	2.35%	
	CT	colocar taco de madera	2		0.08%	0.20%	
	CPT	colocar platinas	18		0.71%	1.84%	
	CV	clavar	27	980	1.07%	2.76%	
TC	AC	retiro de accesorios en muros	12		0.48%	1.17%	40.75%
	I	recibir/dar instrucciones	137		5.44%	13.34%	
	T	transporte de material	199		7.90%	19.38%	
	M	toma de medidas	33		1.31%	3.21%	
	X	búsqueda de accesorios	195		7.74%	18.99%	
	P	picado	14		0.56%	1.36%	
	AL	alinear	2		0.08%	0.19%	
	CD	Aplicación de desmoldante	115		4.56%	11.20%	
	LE	Limpieza de encofrado	233		9.25%	22.69%	
	PL	Plomar	42		1.67%	4.09%	
	PF	plataforma	33		1.31%	3.21%	
TNC	AN	armar andamio	12	1027	0.48%	1.17%	20.36%
	VIAJE	viaje improductivo	36		1.43%	7.02%	
	E	esperas	279		11.07%	54.39%	
	B	Trabajo rehecho	17		0.67%	3.31%	
	GA	gaseosa	103		4.09%	20.08%	
	BAÑO	Sshh	33		1.31%	6.43%	
N	tiempo ocioso	45	513	1.79%	8.77%		
Total			2520	2520	100.00%		100.00%

**Elaboración:** Los autores



**Figura N° 10:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P14-S3  
**Elaboración:** Los autores

**Tabla N° 10:** Velocidad de la cuadrilla de encofrado de placas

PISO	Día	Metrado		Velocidad		%	Optimización
		unidad	cantidad				
P13-S3	0.5250	m2	92.18	175.58	m2/día	46.21%	7.58%
P14-S3	0.5250	m2	107.31	204.40	m2/día	53.79%	
total				379.98	m2/día	100%	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 11:** TNC de la cuadrilla de encofrado de placas

PISO	TNC	Optimización
P13-S3	31.15%	-10.79%
P14-S3	20.36%	
total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 12:** TP de la cuadrilla de encofrado de placas

PISO	TP	Optimización
P13-S3	30.95%	7.86%
P14-S3	38.81%	
total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 13:** Productividad de la cuadrilla de encofrado de placas

PISO	hh	Metrado		Productividad de mano de obra		%	Optimización
		unidad	cantidad				
P13-S3	42	m2	92.18	2.19	m2/hh	46.21%	7.58%
P14-S3	42	m2	107.31	2.56	m2/hh	53.79%	
total				4.750	m2/hh	100.00%	

**Elaboración:** los autores

## 4.2.2 Vaciado de concreto en placas

Esta actividad se desarrolla después del encofrado. Consiste en la colocación del concreto previamente humedecido y verificado el plomado del encofrado. El vaciado se realizó con bomba pluma hasta el piso 10. En los siguientes pisos se utilizó la bomba estacionaria tipo TK.



**Figura 11.** Vaciado de concreto en placa  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos el Álamo

### 4.2.2.1 Reconocimiento de las actividades productivas, contributorias y no contributorias

Para desarrollar las cartas de balance en el vaciado de placas es necesario tener presente primero los distintos tipos de trabajos dentro de la partida de vaciado de concreto; es decir, las actividades productivas, las actividades contributivas y las actividades no contributivas de la partida. Así como el tamaño y la conformación y ubicación de la cuadrilla de trabajo. El objetivo es identificar cómo

se distribuye el tiempo de toda la cuadrilla, tanto individualmente como grupal, para luego hacer el análisis correspondiente y poder implementar mejoras o soluciones a los problemas que se puedan evidenciar a raíz de los resultados obtenidos.

**Tabla N° 14:** Tipos de trabajo en la partida de concreto en placa

<b>TP</b>	
C	Vaciado de concreto
Z	Acomodando concreto con pala
<b>TC</b>	
V	Vibrando
M	Agarrar máquina vibradora
A	Acarreo de material
CH	Colocando chutes
I	Recibir y dar instrucciones
B	Juntar concreto en batea
<b>TNC</b>	
T	Llegada de mixer
VI	Viajes improductivos
E	Esperas
L	Limpieza de herramientas
N	Tiempo ocioso

**Elaboración:** los autores

#### **4.2.2.2 Descripción del diagrama de flujo de las partidas**

El diagrama de flujo de la partida consiste en tener un esquema ordenado de los tipos de actividades y plantearlo como un diagrama.



**Figura 12.** Diagrama de flujo vaciado de muro  
**Elaboración:** los autores

#### 4.2.2.3 Distribución del personal utilizado

La cuadrilla de vaciado de placas está conformada por 5 operarios y 2 ayudantes.

**Tabla N°15: Cuadrilla de trabajo de vaciado de placas**

Obre 1	Roberto (Operario)
Obre 2	Edén (operarios)
Obre 3	Silva (Operario-capataz)
Obre 4	Huamachin(Peón)
Obre 5	Machaca (operario)
Obre 6	Rolando (peón)
Obre 7	Nicolás(operario)

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.2.4 Resultados por trabajador

Se tomó las placas del piso14 sector 4 (P14-S4) para la primera toma de datos; esta sirvió para ver en qué se estaba fallando y aplicar las mejoras del caso. En las placas del piso14 sector 5 (P14-S5) se implementaron estas mejoras para tener dos casos y poder analizarlos. Todas las tomas de datos están en minutos; la de datos global se muestran en el anexo 4.

Tabla N° 16: Porcentaje de la partida de concreto de placas P14-S4

Trabajo		Obrero													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Tiempo	%												
TP	C	95	67.9%	0	0.0%	6	42.9%	30	31.4%	0	0.0%	28	23.6%	1	3.6%
	Z	0		0		54		14		0		5		4	
	sub-total	95		0		60		44		0		33		5	
TC	V	0	5.7%	87	69.3%	3	19.3%	0	21.4%	0	42.9%	0	47.1%	58	56.4%
	M	0		10		11		1		51		62		0	
	A	8		0		11		4		9		4		19	
	CH	0		0		2		25		0		0		0	
	I	0		0		0		0		0		0		0	
	B	0		0		0		0		0		0		2	
	sub-total	8		97		27		30		60		66		79	
TNC	T	19	26.4%	19	30.7%	23	37.9%	19	47.2%	19	57.1%	19	29.3%	19	40.0%
	VI	0		6		0		0		15		0		11	
	E	11		8		23		40		32		15		17	
	L	7		10		7		7		7		7		7	
	N	0		0		0		0		7		0		2	
	sub-total	37		43		53		66		80		41		56	
<b>TOTAL</b>		140	100%	140	100%	140	100%	140	100%	140	100%	140	100%	140	100%

Elaboración: los autores

**Tabla N° 17: Observaciones de la partida de concreto de muros**

Obrero	Observación
1	La tabla N° 16 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación concreto, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributorios, como es el caso de la llegada de los mixer y esperas.
2	La tabla N° 16 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo contributorio, principalmente a la actividad de vibrado; pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributorios, como es el caso de espera y llegadas del mixer.
3	La tabla N° 16 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente acomodar concreto con pala, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributorios, como es el caso de espera, y llegadas de mixer.
4	La tabla N° 16 muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo no contributorio, como son las esperas y llegadas del mixer. Se conversó con el maestro y el peón para que disminuyan las esperas; caso contrario se tomará otras medidas.
5	La tabla N° 16 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo no contributorio; es decir, a esperas, viajes improductivos y tiempos ociosos. Se conversó con este operario y eliminar dichos tiempos, caso contrario será retirado de la obra.
6	La tabla N° 16 muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo contributorio; es decir, sostener la máquina vibradora, pero puede mejorar más si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributorios, como es el caso de espera y con una mejor programación.
7	La tabla N° 16 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo no contributorio; es decir, a esperas, viajes improductivos y tiempos ociosos. Se conversó con este operario para eliminar dichos tiempos, caso contrario será retirado de la obra.

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 18:** Porcentaje de la partida de concreto de placas P14-S5

	Trabajo	Obrero													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Tiempo	%												
TP	c	113		3		7		36		0		29		37	
	z	0	<b>80.7%</b>	0	<b>2.1%</b>	78	<b>60.7%</b>	14	<b>35.7%</b>	0	<b>0.0%</b>	0	<b>20.7%</b>	2	<b>27.9%</b>
	<b>sub-total</b>	113		3		85		50		0		29		39	
TC	v	0	<b>7.9%</b>	120	<b>85.7%</b>	3	<b>15.7%</b>	0	<b>29.3%</b>	0	<b>66.4%</b>	0	<b>65.7%</b>	50	<b>49.3%</b>
	m	0		0		11		1		84		88		0	
	a	11		0		6		4		9		4		19	
	ch	0		0		2		36		0		0		0	
	i	0		0		0		0		0		0		0	
	b	0		0		0		0		0		0		0	
	<b>sub-total</b>	11		120		22		41		93		92		69	
TNC	t	6	<b>11.4%</b>	6	<b>12.2%</b>	10	<b>23.6%</b>	6	<b>35.0%</b>	6	<b>33.6%</b>	6	<b>13.6%</b>	6	<b>22.8%</b>
	vi	0		2		0		7		0		11			
	e	7		6		16		34		20		6		10	
	l	3		3		7		9		7		7		3	
	n	0		0		0		0		7		0		2	
	<b>sub-total</b>	16		17		33		49		47		19		32	
<b>TOTAL</b>		140	100%	140	100%	140	100%	140	100%	140	100%	140	100%	140	100%

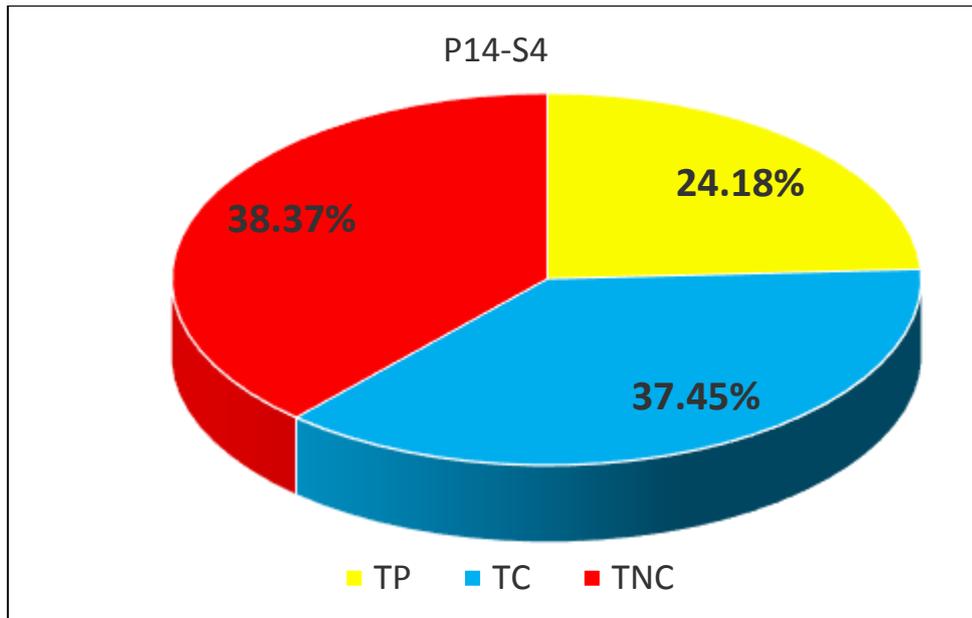
Fuente: los autores

#### 4.2.2.5 Resultados y gráficos por cuadrilla

Tabla N° 19: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S4

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	%
TP	C	vaciado de concreto	160	24.2%
	Z	acomodado de concreto con pala	77	
TC	V	vibrando	148	37.4%
	M	agarrar máquina vibradora	135	
	A	acarreo de material	55	
	CH	colocando chutes	27	
	I	recibir y dar instrucciones	0	
	B	juntar concreto en batea	2	
TNC	T	Llegada de mixer	137	38.4%
	VI	Viajes improductivos	32	
	E	esperas	146	
	L	limpieza de herramientas	52	
	N	Tiempo ocioso	9	
<b>TOTAL</b>			<b>980</b>	<b>100.00%</b>

Elaboración: los autores



**Figura N° 13:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P14-S4  
**Elaboración:** los autores

### Medidas Correctivas

- Cambio del *slump* de 4"-6" a 6"-8, para una mayor trabajabilidad del concreto.
- Cambio de frecuencia de llegada del mixer de una 1.5h a 1h, para reducir las esperas y los viajes improductivos.
- Se brindó charla 5 min antes del vaciado para el correcto proceso.
- Se aumentó el volumen de los reservorios de agua y se asignó un personal para verificar que estos se encuentren llenos; para reducir las esperas a la hora del vaciado.

Tabla N° 20: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S5

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	C	Vaciado de concreto	225		22.96%	70.53%	32.6%
	Z	Acomodando concreto con pala	94	319	9.59%	29.47%	
TC	V	Vibrando	173		17.65%	38.62%	45.7%
	M	Agarrar máquina vibradora	184		18.78%	41.07%	
	A	Acarreo de material	53		5.41%	11.83%	
	CH	Colocando chutes	38		3.88%	8.48%	
	I	Recibir y dar instrucciones	0		0.00%	0.00%	
	B	Juntar concreto en batea	0	448	0.00%	0.00%	
TNC	T	Llegada de mixer	46		4.69%	21.60%	21.7%
	VI	Viajes improductivos	20		2.04%	9.39%	
	E	Esperas	99		10.10%	46.48%	
	L	Limpieza de herramientas	39		3.98%	18.31%	
	N	Tiempo ocioso	9	213	0.92%	4.23%	
TOTAL			980	980	100.00%		100.00%

Elaboración: los autores

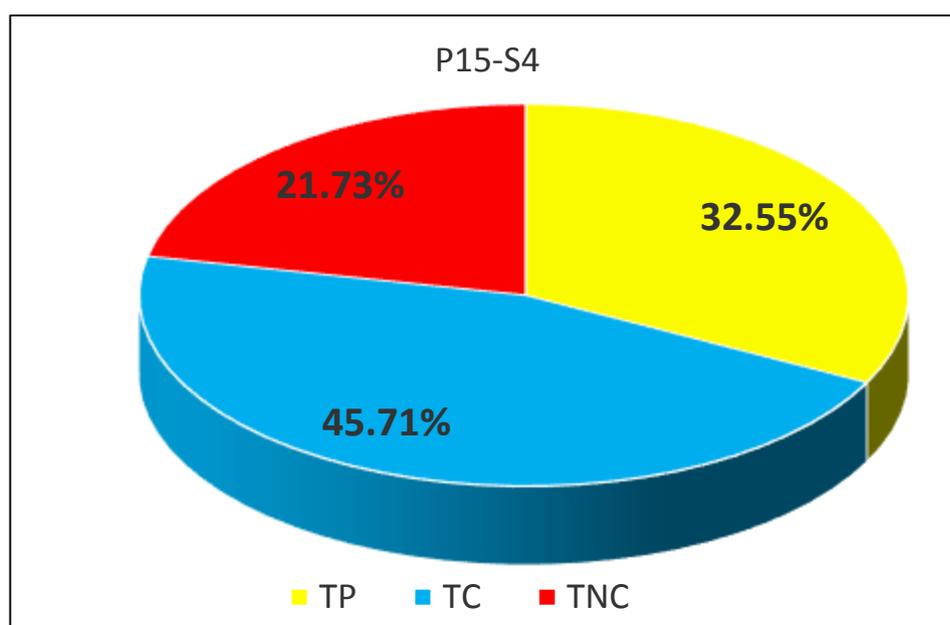


Figura N° 14: Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P14-S5

Elaboración: los autores

**Tabla N° 21:** Velocidad de la cuadrilla de vaciado de placas

PISO	Minutos	Día	Metrado		Velocidad		%	Optimización
			unidad	cantidad				
P14-S4	140	0.2917	m3	14	48.00	m3/día	46.67%	6.67%
P14-S5	140	0.2917	m3	16	54.86	m3/día	53.33%	
total					102.86	m2/día	100%	

**Elaboración:** los autores**Tabla N° 22:** Tiempo no contributorio de la cuadrilla de vaciado de placas

PISO	TNC	Optimización
P14-S4	38.40%	-16.70%
P14-S5	21.70%	
total		

**Elaboración:** los autores**Tabla N° 23:** Tiempo productivo de la cuadrilla de vaciado de placas

PISO	TP	Optimización
P14-S4	24.20%	8.40%
P14-S5	32.60%	
total		

**Elaboración:** los autores**Tabla N° 24:** Productividad de la cuadrilla de vaciado de placas

PISO	Minutos	hh	Metrado		Productividad de mano de obra		%	Optimización
			Unidad	Cantidad				
P14-S4	980	16.33	m3	14	0.86	m3/hh	46.67%	6.67%
P14-S5	980	16.33	m3	16	0.98	m3/hh	53.33%	
total					1.837	m3/hh	100.00%	

**Elaboración:** los autores

### 4.2.3 Vaciado de concreto en losa

Esta actividad se desarrolla después del encofrado de la losa de los sectores 1, 2 y 3. Consiste en la colocación del concreto previamente humedecida la losa, verificado el encofrado de frisos, ganchos en los baños y el buen estado de las tuberías de las instalaciones. El vaciado se realizó con bomba estacionaria tipo TK.



**Figura 15.** Vaciado de concreto en losa  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos el Álamo

#### **4.2.3.1 Reconocimiento de las actividades productivas, contributivos y no contributivos**

Para desarrollar las cartas de balance en el vaciado de losas es necesario tener presente primero, los distintos tipos de trabajos dentro de la partida de vaciado de concreto. Es decir, las actividades productivas, las actividades contributivas y las actividades no contributivas de la partida. Así como el tamaño y la conformación y ubicación de la cuadrilla de trabajo. El objetivo es identificar como se distribuye el tiempo de toda la cuadrilla, tanto individualmente como grupal, para luego hacer el análisis correspondiente y poder implementar mejoras o soluciones a los problemas que se puedan evidenciar a raíz de los resultados obtenidos.

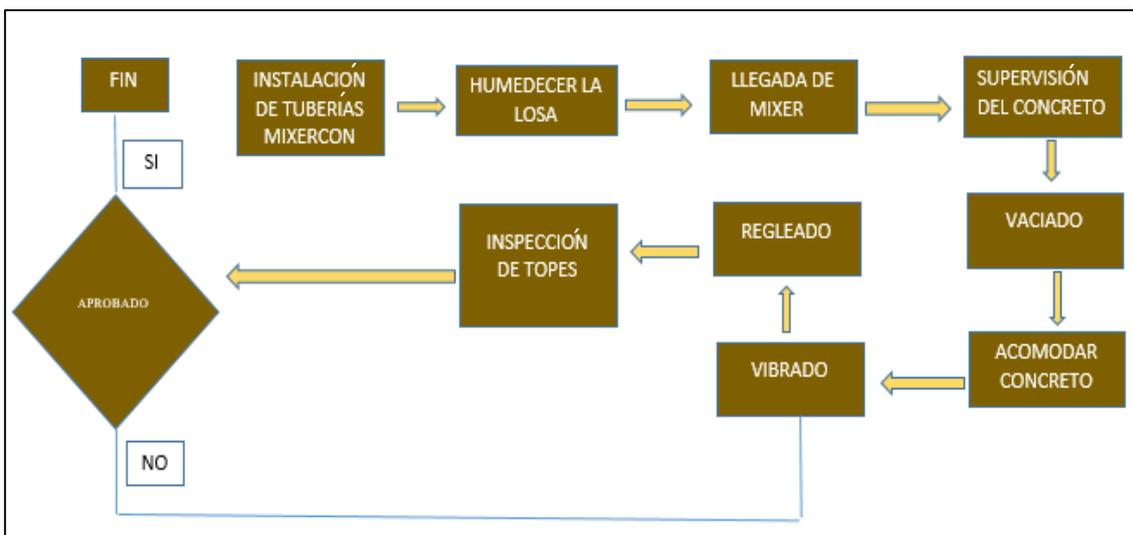
**Tabla N° 25:** Tipos de trabajo en la partida de vaciado en losa

TP	
C	vaciado de concreto
R	reglear
P	acomodando concreto con pala
TC	
V	vibrando
MOV	mover manguera
T	topes
M	agarrar maquina vibradora
I	recibir y dar instrucciones
TNC	
E	esperas
N	tiempo osioso
AL	Almorzar
TB	cambio de tuberiamixercon
CM	cambio de mixer

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.3.2 Descripción del diagrama de flujo de las partidas

El diagrama de flujo de la partida consiste en tener un esquema ordenado de los tipos de actividades y plantearlo como un diagrama.



**Figura 16.** Diagrama de flujo de la partida de vaciado en losa

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.3.3 Distribución del personal utilizado

La cuadrilla de vaciado de placas está conformada por 5 operarios y 2 ayudantes.

**Tabla N°26: Cuadrilla de trabajo de vaciado de losa**

Obre 1	Roberto (Operario)
Obre 2	Edén (operarios)
Obre 3	Silva (Operario-capataz)
Obre 4	Huamachin(Peón)
Obre 5	Machaca (operario)
Obre 6	Rolando (peón)
Obre 7	Nicolás(operario)

Elaboración: los autores

#### 4.2.3.4. Resultados por trabajador

Se tomó las losas del piso14 sector 1 (P14-S1) para la primera toma de datos; esta sirvió para ver en qué se estaba fallando y aplicar las mejoras del caso. En las losas del piso15 sector 1 (P15-S1) se implementaron estas mejoras para tener dos casos y poder analizarlos. Todas las tomas de datos están en minutos. La toma de datos global se muestra en el anexo 4.

Tabla N° 27: Porcentaje de la partida de vaciado de losa P14-S1

Trabajo		Obrero													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Tiempo	%												
TP	C	4	35.56%	5	75.56%	110	61.11%	0	0.00%	7	47.22%	21	53.89%	1	0.56%
	R	57		130		0		0		0		0			
	P	3		1		0		0		78		76		0	
	sub-total	64		136		110		0		85		97		1	
TC	V	5	13.33%	0	4.44%	0	6.11%		57.78%	0	11.11%	0	3.33%	80	51.11%
	MOV	3		8		6		3		3		3		8	
	T	13		0		2		1		17		3		1	
	M	0		0		0		99		0		0		3	
	I	3		0		3		1		0		0		0	
sub-total	24	8	11	104	20	6	92								
TNC	E	51	51.11%	33	20.00%	36	32.78%	45	42.22%	55	41.67%	65	42.78%	55	48.33%
	N	1		0		11		17		0		0		4	
	AL	14		0		0		0		6		0		14	
	TB	23		0		0		0		0		0		0	
	CM	3		3		12		14		14		12		14	
	sub-total	92		36		59		76		75		77		87	
<b>TOTAL</b>	180	100.00%	180	100.00%	180	100.00%	180	100.00%	180	100.00%	180	100.00%	180	100.00%	

Elaboración: los autores

**Tabla N° 28:** Observaciones de la partida de vaciado de losa

Obrero	Observación
1	La tabla N° 28 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo no contributivo, principalmente en la colocación de tuberías para el vaciado y tiempo en esperas. Se conversó con el personal sobre las esperas y así mejorar; además, se llegó a programar mejor los vaciados.
2	La tabla N° 28 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, principalmente a la actividad de regleado del concreto, pero puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de esperas.
3	La tabla N° 28 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de concreto, pero puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera y tiempo ocioso.
4	La tabla N° 28 muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, sostener la máquina de vibrar, pero puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera y tiempo ocioso.
5	La tabla N° 28 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, es decir a la actividad de llenado de concreto con pala; pero puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera.
6	La tabla N° 28 muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, es decir a la actividad de llenado de concreto y acomodar concreto con pala; pero puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de esperas y el tiempo de cambio de mixer.
7	La tabla N° 28 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, es decir a la actividad de vibrado; pero puede mejorar si se reducen los tiempos más significativos del trabajo no contributivos, como es el caso de espera y tiempo ocioso.

**Elaboración:** los autores

Tabla N° 29: Porcentaje de la partida de vaciado de losa P15-S1

Trabajo		Obrero											
		1		2		3		4		5		6	
		Tiempo	%										
TP	C	15	62.67%	15	87.11%	151	67.11%	11	71.56%	0	0.00%	1	0.44%
	R	124		180		0		0		0		0	
	P	2		1		0		150		0		0	
	sub-total	141		196		151		161		0		1	
TC	V	0	11.11%	0	5.78%	0	7.56%	0	6.67%	0	60.44%	127	61.78%
	MOV	0		3		5		0		3		8	
	T	20		10		6		15		1		1	
	M	3		0		0		0		128		3	
	I	2		0		6		0		4		0	
	sub-total	25		13		17		15		136		139	
TNC	E	37	26.22%	9	7.11%	17	25.33%	16	21.78%	51	39.56%	55	37.78%
	N	1		0		7		0		6		4	
	AL	0		0		0		0		0		14	
	TB	19		5		1		0		0		0	
	CM	2		2		32		33		32		12	
	sub-total	59		16		57		49		89		85	
<b>TOTAL</b>		225	100.00%	225	100.00%	225	100.00%	225	100.00%	225	100.00%	225	100.00%

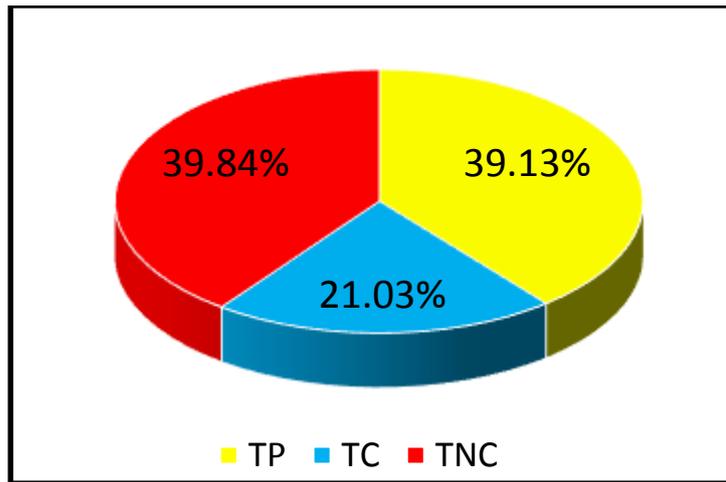
Elaboración: los autores

#### 4.2.3.5 Resultados y gráficos por cuadrilla

Tabla N° 30: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S1

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	C	Vaciado de concreto	148		11.75%	30.02%	39.13%
	R	Reglear	187		14.84%	37.93%	
	P	Acomodando concreto con pala	158	493	12.54%	32.05%	
TC	V	Vibrando	85		6.75%	32.08%	21.03%
	MOV	Mover manguera	34		2.70%	12.83%	
	T	Topes	37		2.94%	13.96%	
	M	Agarrar maquina vibradora	102		8.10%	38.49%	
	I	Recibir y dar instrucciones	7	265	0.56%	2.64%	
TNC	E	Esperas	340		26.98%	67.73%	39.84%
	N	Tiempo ocioso	33		2.62%	6.57%	
	AL	Almorzar	34		2.70%	6.77%	
	TB	Cambio de tuberiamixercon	23		1.83%	4.58%	
	CM	Cambio de mixer	72	502	5.71%	14.34%	
TOTAL			1260	1260	100.00%	300.00%	100.00%

Elaboración: los autores



**Figura N° 17:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P14-S1  
**Elaboración:** los autores

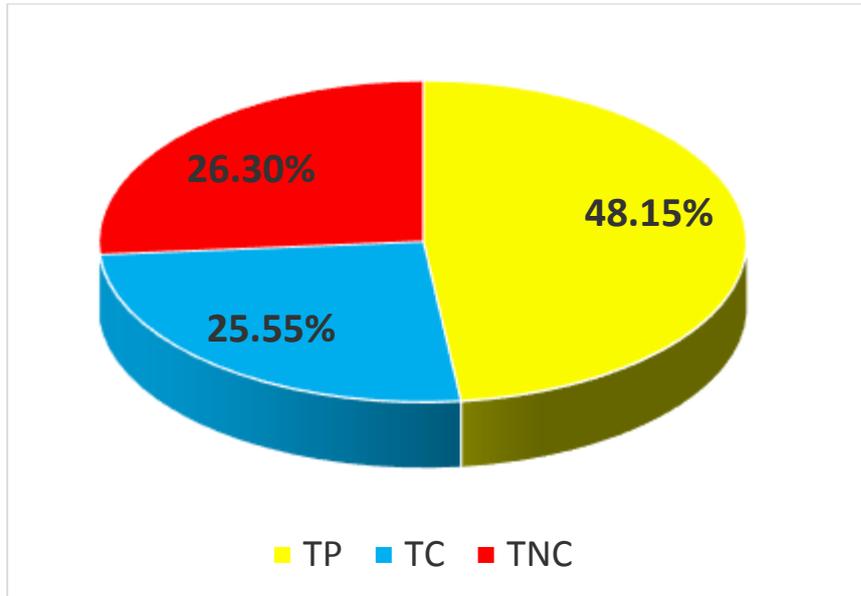
### **.Medidas Correctivas**

- Cambio del *slump* de 4"-6" a 6"-8, para una mayor trabajabilidad del concreto.
- Cambio de frecuencia de llegada del mixer de 35, min a 25 min, para reducir las esperas y los viajes improductivos.
- Se brindó charla 5 minutos antes del vaciado para el correcto proceso.
- Se aumentó el volumen de los reservorios de agua y se asignó un personal para verificar que los reservorios se encuentren llenos, para reducir las esperas a la hora del vaciado.

**Tabla N° 31:** Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P15-S1

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	C	Vaciado de concreto	193		14.30%	29.69%	48.15%
	R	Reglear	304		22.52%	46.77%	
	P	Acomodando concreto con pala	153	650	11.33%	23.54%	
TC	V	Vibrando	127		9.41%	36.81%	25.55%
	MOV	Mover manguera	19		1.41%	5.51%	
	T	Topes	53		3.93%	15.36%	
	M	Agarrar maquina vibradora	134		9.93%	38.84%	
	I	Recibir y dar instrucciones	12	345	0.89%	3.48%	
TNC	E	Esperas	185		13.70%	52.11%	26.30%
	N	Tiempo ocioso	18		1.33%	5.07%	
	AL	Almorzar	14		1.04%	3.94%	
	TB	Cambio de tuberiamixercon	25		1.85%	7.04%	
	CM	Cambio de mixer	113	355	8.37%	31.83%	
TOTAL			1350	1350	100.00%	300.00%	100.00%

**Elaboración:** los autores



**Figura N° 18:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P15-S1  
**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 32:** Velocidad de la cuadrilla de vaciado de losa

PISO	día	Metrado		Velocidad		%	Optimización
		Unidad	Cantidad				
P14-S1	0.375	m3	30	80.00	m3/día	55.56%	-11.11%
P15-S1	0.4688	m3	30	64.00	m3/día	44.44%	
total				144.00	m3/día	100%	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 33:** Tiempo no contributivo de la cuadrilla de vaciado de losa

PISO	TNC	Optimización
P14-S1	39.84%	-13.54%
P15-S1	26.30%	
total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 34:** Tiempo productivo de la cuadrilla de vaciado de losa

PISO	TP	Optimización
P14-S1	39.13%	9.02%
P15-S1	48.15%	
total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 35:** Productividad de mano de obra de la cuadrilla de vaciado de losa

PISO	hh	Metrado		Productividad de mano de obra		%	optimización
		Unidad	Cantidad				
P14-S1	21	m3	30	1.43	m3/hh	51.72%	-3.45%
P15-S1	22.5	m3	30	1.33	m3/hh	48.28%	
total				2.762	m3/hh	100.00%	

Elaboración: los autores

#### 4.2.4. Colocación de acero en placas

Esta actividad consiste en la colocación de las varillas de acero, previamente habilitadas y transportadas mediante el winche al piso requerido; para este trabajo se debe inspeccionar los traslapes, diámetros de las varillas y su distribución del acero.



**Figura 19.** Colocación de acero en placas  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos el Álamo

##### 4.2.4.1 Reconocimiento de las actividades productivas, contributorios y no contributorios

Para desarrollar las cartas de balance en la colocación de acero en placas es necesario tener presente primero los distintos tipos de trabajos dentro de la partida de colocación de acero. Es decir, las actividades productivas, las actividades contributivas y las actividades no contributivas de la

partida. Así como el tamaño y la conformación y ubicación de la cuadrilla de trabajo. El objetivo es identificar cómo se distribuye el tiempo de toda la cuadrilla, tanto individualmente como grupal, para luego hacer el análisis correspondiente y poder implementar mejoras o soluciones a los problemas que se puedan evidenciar a raíz de los resultados obtenidos.

**Tabla N° 36:** Tipos de trabajo en la partida de colocación de acero

<b>TP</b>	
H	Colocación de acero horizontal
V	Colocación de acero vertical
A1	Colocación de alambre
ES	Estribos
<b>TC</b>	
X	Búsqueda de materiales (acero)
MOV	Moverse hacia otro punto de colocación
M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)
C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla
A	Acarreo de material (fierro)
I	Recibir /dar instrucciones
AN	Armado de andamio
<b>TNC</b>	
E	Esperas
N	Tiempo ocioso
BAÑO	Ir a servicios higiénicos
VIAJE	Viaje improductivo

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.4.2 Descripción del diagrama de flujo de las partidas



**Figura 20.** Diagrama de flujo de la partida de colocación de acero en placa  
**Elaboración:** los autores

El diagrama de flujo de la partida consiste en tener un esquema ordenado de los tipos de actividades y plantearlo como un diagrama.

#### 4.2.4.3. Distribución del personal utilizado

La cuadrilla de colocación de acero está conformada por 5 operarios y 4 ayudantes.

**Tabla N°37:** Cuadrilla de trabajo de vaciado de losa

Obrero1	Gamarra (CAPATAZ - OPERARIO)
Obrero2	Luis (OPERARIO)
Obrero3	Janampa (OPERARIO)
Obrero4	Rafael (OPERARIO)
Obrero5	Félix (OPERARIO)
Obrero6	Renzo (PEÓN)
Obrero7	Carlos (PEÓN)
Obrero8	Carlos More (PEÓN)
Obrero9	Hitler (PEÓN)

**Elaboración:** los autores

#### **4.2.4.4. Resultados por trabajador**

Se tomó las placas del piso14 sector 5 (P14-S5) para la primera toma de datos; esta sirvió para ver en que se estaba fallando y aplicar las mejoras del caso. En las placas del piso15 sector 5 (P15-S5) se implementaron estas mejoras para tener dos casos y poder analizarlos. Todas las tomas de datos están en minutos. La toma de datos global se muestra en el anexo 7 y anexo 8.

**Tabla N° 38:** Porcentaje de la partida de colocación de acero P14-S5

Trabajo		Obrero																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
		Tiempo	%																
TP	H	40	72.22%	52	77.47%	60	50.93%	42	72.84%	29	56.17%	51	38.89%	12	63.27%	27	46.30%	4	44.75%
	V	19		30		24		12		26		20		41		60		8	
	A1	137		113		54		110		86		41		136		50		85	
	ES	38		56		27		72		41		14		16		13		48	
	sub-total	234		251		165		236		182		126		205		150		145	
TC	X	0	12.35%	0	8.02%	17	26.23%	6	17.28%	22	29.63%	22	45.68%	9	26.54%	3	25.62%	32	41.05%
	MOV	8		0		0		4		3		17		9		0		15	
	M	6		0		0		10		38		21		9		3		15	
	C	0		0		15		0		17		3		21		3		14	
	A	0		0		53		0		0		52		9		47		45	
	I	26		26		0		12		13		0		14		0		12	
	AN	0		0		0		24		3		33		15		27		0	
	sub-total	40		26		85		56		96		148		86		83		133	
TNC	E	50	15.43%	47	14.51%	66	22.84%	32	9.88%	46	14.20%	29	15.43%	14	10.19%	69	28.09%	32	14.20%
	N	0		0		8		0		0		21		5		10		0	
	BAÑO	0		0		0		0		0		0		14		12		11	
	VIAJE	0		0		0		0		0		0		0		0		3	
	sub-total	50		47		74		32		46		50		33		91		46	
Total		324	100%	324	100%	324	100%	324	100%	324	100%	324	100%	324	100%	324	100%	324	100%

Elaboración: los autores

**Tabla N° 39:** Observaciones de la partida de colocación de acero en placa

<b>Obrero</b>	<b>Observación</b>
1	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.
2	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.
3	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.
4	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.
5	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.
6	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.
7	La tabla N° 41 muestra que este operario dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente en la colocación de alambre y los verticales y horizontales.

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 40:** Porcentaje de la partida de colocación de acero en placa P15-S5

Trabajo		Obrero															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		Tiempo	%														
TP	H	76	67.84%	75	67.37%	75	64.79%	65	61.97%	63	57.98%	63	57.98%	25	48.36%	38	52.82%
	V	63		37		42		54		44		44		45		54	
	A1	107		127		127		98		116		116		100		92	
	ES	43		48		32		47		24		24		36		41	
	sub-total	289		287		276		264		247		247		206		225	
TC	X	33	15.26%	52	19.25%	46	21.36%	51	28.17%	31	33.80%	24	32.39%	46	35.68%	41	34.04%
	MOV	2		13		4		10		5		5		10		15	
	M	7		3		8		21		26		27		17		8	
	C	3		6		5		17		6		6		15		8	
	A	0		2		0		16		44		44		42		42	
	I	20		6		4		0		4		4		0		0	
	AN	0		0		24		5		28		28		22		31	
	sub-total	65		82		91		120		144		138		152		145	
TNC	E	60	16.90%	45	13.38%	41	13.85%	42	9.86%	18	8.22%	25	9.62%	49	15.96%	37	13.15%
	N	0		0		0		0		8		8		6		10	
	BAÑO	9		12		18		0		9		8		13		0	
	VIAJE	3		0		0		0		0		0		0		9	
	sub-total	72		57		59		42		35		41		68		56	
Total	426	100%	426	100%	426	100%	426	100%	426	100%	426	100%	426	100%	426	100%	

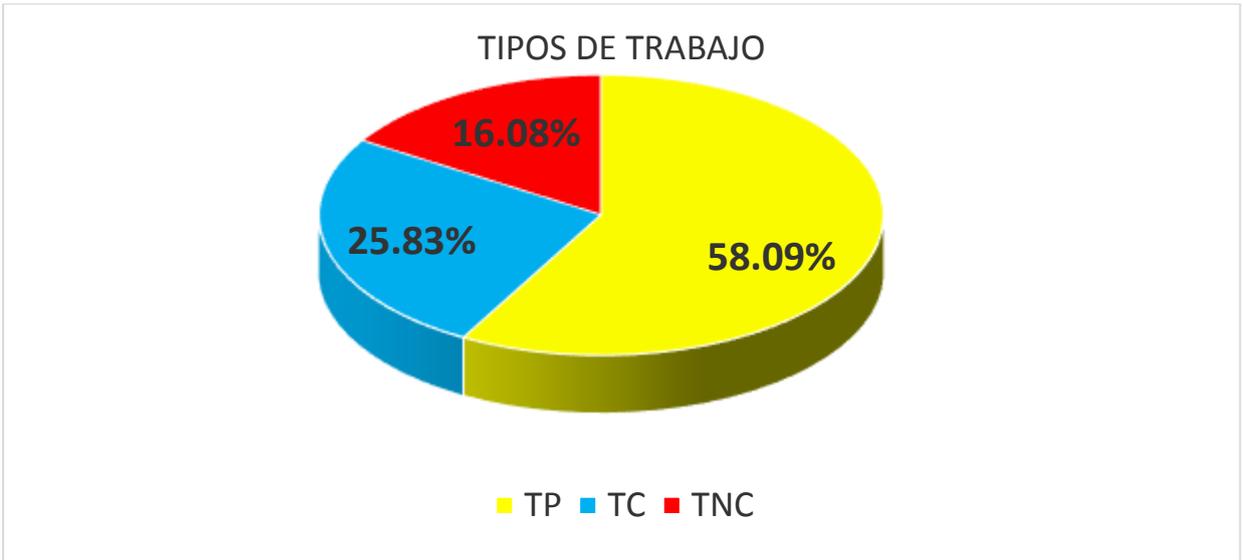
**Elaboración:** los autores

#### 4.2.4.5 Resultados y gráficos por cuadrilla

Tabla N° 41: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P14-S5

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	H	Colocación de acero horizontal	317		10.87%	18.71%	58.09%
	V	Colocación de acero vertical	240		8.23%	14.17%	
	A1	Colocación de alambre	812		27.85%	47.93%	
	ES	ESTRIBOS	325	1694	11.15%	19.19%	
TC	X	Búsqueda de materiales (acero)	111		3.81%	14.74%	25.83%
	MOV	Moverse hacia otro punto de colocación	56		1.92%	7.44%	
	M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)	102		3.50%	13.55%	
	C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla	73		2.50%	9.69%	
	A	Acarreo de material (fierro)	206		7.06%	27.36%	
	I	Recibir/ dar instrucciones	103		3.53%	13.68%	
	AN	Armado de andamio	102	753	3.50%	13.55%	
TNC	E	Esperas	385		13.20%	82.09%	16.08%
	N	Tiempo ocioso	44		1.51%	9.38%	
	BAÑO	ir al servicio higiénico	37		1.27%	7.89%	
	VIAJE	viaje improductivo	3	469	0.10%	0.64%	
TOTAL			2916	2916	100.00%	300.00%	100.00%

Elaboración: los autores



**Figura N° 21:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P14-S5  
**Elaboración:** los autores

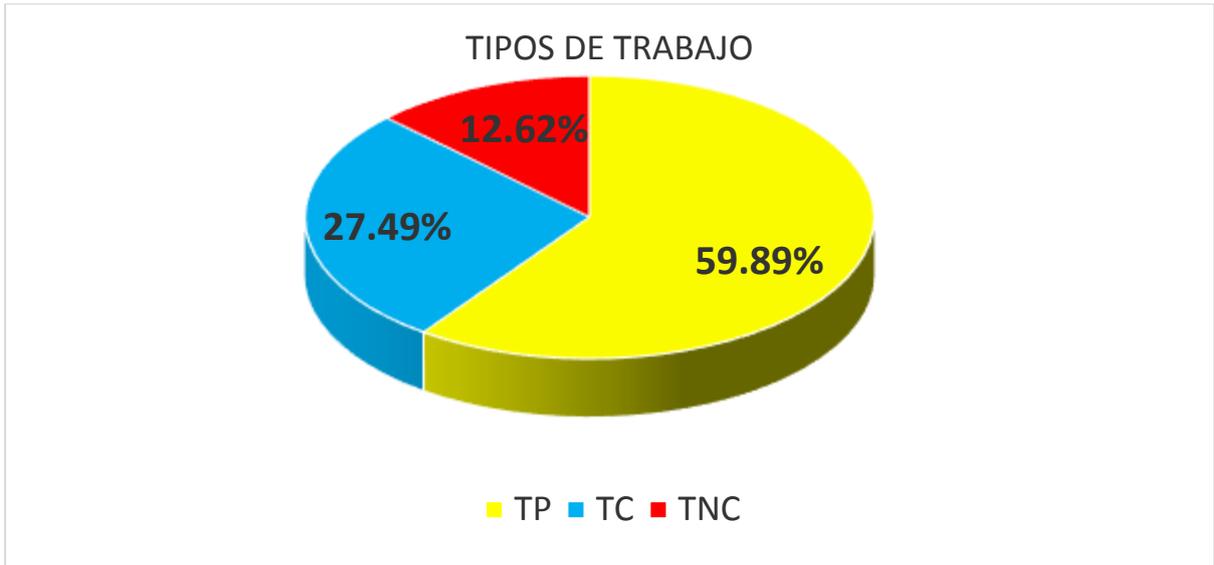
**.Medidas Correctivas**

- Enumerar cada paquete de fierro, para una mayor facilidad de búsqueda.
- Aumentar la capacidad del Winche

**Tabla N° 42:** Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P15-S5

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	H	Colocación de acero horizontal	480		14.08%	23.52%	59.89%
	V	Colocación de acero vertical	383		11.24%	18.77%	
	A1	Colocación de alambre	883		25.91%	43.26%	
	ES	ESTRIBOS	295	2041	8.66%	14.45%	
TC	X	Búsqueda de materiales (acero)	324		9.51%	34.58%	27.49%
	MOV	Moverse hacia otro punto de colocación	64		1.88%	6.83%	
	M	Tomar medidas (incluye el marcar con tiza)	117		3.43%	12.49%	
	C	Abrir los paquetes de fierro con cizalla	66		1.94%	7.04%	
	A	Acarreo de material (fierro)	190		5.58%	20.28%	
	I	Recibir/ dar instrucciones	38		1.12%	4.06%	
	AN	Armado de andamio	138	937	4.05%	14.73%	
TNC	E	Esperas	317		9.30%	73.72%	12.62%
	N	Tiempo ocioso	32		0.94%	7.44%	
	BAÑO	Ir al servicio higiénico	69		2.02%	16.05%	
	VIAJE	Viaje improductivo	12	430	0.35%	2.79%	
TOTAL			3408	3408	100.00%	300.00%	100.00%

Elaboración: los autores



**Figura N° 22:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P15-S5  
**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 43:** Velocidad de la cuadrilla de colocación de acero en placa

PISO	Día	Metrado		Velocidad		%	Optimización
		Unidad	Cantidad				
P14-S5	0.675	kg	1780	2637.04	Kg/día	56.80%	-13.60%
P15-S5	0.8875	kg	1780	2005.63	kg/día	43.20%	
Total				4642.67	kg/día	100%	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 44:** Tiempo no contributivo de la cuadrilla de colocación de acero en placa

PISO	TNC	Optimización
P14-S5	16.08%	-3.46%
P15-S5	12.62%	
Total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 45:** Tiempo productivo de la cuadrilla de colocación de acero en placa

PISO	TP	Optimización
P14-S5	58.09%	1.80%
P15-S5	59.89%	
Total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 46:** Productividad de mano de obra de la cuadrilla de colocación de acero en placa

PISO	hh	Metrado		Productividad de mano de obra		%	Optimización
		Unidad	Cantidad				
P14-S5	48.60	kg	1780	36.63	kg/hh	53.89%	-7.78%
P15-S5	56.80	kg	1780	31.34	kg/hh	46.11%	
Total				67.964	kg/hh	100.00%	

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.5 Solaqueo de placas

La actividad analizada por la carta balance será el solaqueo que consiste en la preparación de todos los muros, preparación de la mezcla, solaqueo, para el corregir el desperfecto del muro y el desplomado del muro y darle un buen acabado.



**Figura 23.** Solaqueo en placas  
**Fuente:** Inversiones y Proyectos el Álamo

##### 4.2.5.1 Reconocimiento de las actividades productivas, contributorios y no contributorios

Para desarrollar las cartas de balance en el solaqueo de placas es necesario tener presente primero los distintos tipos de trabajos dentro de la partida de solaqueo. Es decir, las actividades productivas, las

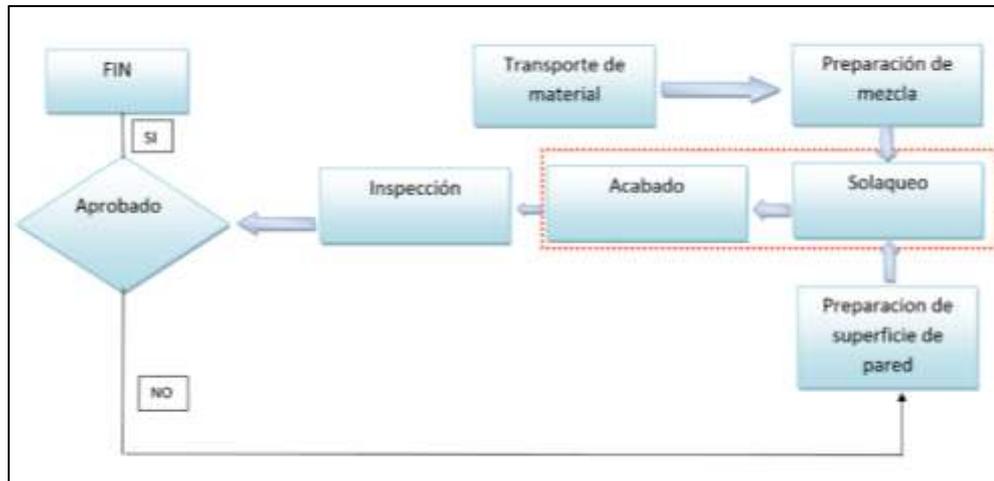
actividades contributivas y las actividades no contributivas de la partida; así como el tamaño y la conformación y ubicación de la cuadrilla de trabajo. El objetivo es identificar como se distribuye el tiempo de toda la cuadrilla, tanto individualmente como grupal, para luego hacer el análisis correspondiente y poder implementar mejoras o soluciones a los problemas que se puedan evidenciar a raíz de los resultados obtenidos.

**Tabla N° 47:** Tipos de trabajo en la partida de solaqueo en placas

<b>TP</b>	
S	Solaqueo
A	Acabado
<b>TC</b>	
T	Transporte de material
PP	Preparar la pared
PM	Preparación de la mezcla
<b>TNC</b>	
E	Esperas
B	ir a servicios higiénicos
TO	tiempo ocioso

**Elaboración:** los autores

#### 4.2.5.2 Descripción del diagrama de flujo de las partidas



**Figura 24.** Diagrama de flujo de la partida de solaqueo  
Elaboración: los autores

El diagrama de flujo de la partida consiste en tener un esquema ordenado de los tipos de actividades y plantearlo como un diagrama.

#### 4.2.5.3 Distribución del personal utilizado

La cuadrilla de solaqueo está conformada por 4 operarios y 1 ayudantes.

**Tabla N°48:** Cuadrilla de trabajo de solaqueo

Obrero1	Silva (OPERARIO)
Obrero2	Edén ( OPERARIO)
Obrero3	Machaca ( OPERARIO)
Obrero4	Nicolás ( OPERARIO )
Obrero5	Rolando ( AYUDANTE)

Elaboración: Los autores

#### 4.2.5.4. Resultados por trabajador

Se tomó las placas del piso2 sector 2 (P2-S2) para la primera toma de datos; esta sirvió para ver en qué se estaba fallando y aplicar las mejoras del caso. En las placas del piso 3sector 2 (P3-S2) se implementaron estas mejoras para tener dos casos y poder analizarlos. Todas las tomas de datos están en minutos. La toma de datos global se muestra en el anexo 4.

**Tabla N° 49:** Porcentaje de la partida de solaqueo P2-S2

	Trabajo	Obrero									
		1		2		3		4		5	
		Tiempo	%								
TP	S	64	37.36%	58	42.86%	39	35.16%	57	42.49%	2	18.32%
	A	38		59		57		59		48	
	<b>sub-total</b>	102		117		96		116		50	
TC	T	0	39.19%	0	40.66%	0	48.35%	0	39.19%	31	60.07%
	PP	107		111		132		107		0	
	PM	0		0		0		0		133	
	<b>sub-total</b>	107		111		132		107		164	
TNC	E	16	23.45%	13	16.48%	12	16.49%	19	18.32%	15	21.61%
	B	23		8		7		7		0	
	TO	25		24		26		24		44	
	<b>sub-total</b>	64		45		45		50		59	
Total		273	100%	273	100%	273	100%	273	100%	273	100%

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 50:** Observaciones de la partida de solaqueo

<b>Obrero</b>	<b>Observación</b>
1	La tabla N° 53 muestra que este albañil dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, principalmente en la preparación de la pared donde se encuentran desniveles.
2	La tabla N° 53 muestra que este albañil dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente al solaqueo y al buen acabado.
3	La tabla N° 53 muestra que este albañil dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, principalmente en la preparación de la pared donde hay mayor salpicaduras de concreto.
4	La tabla N° 53 muestra que este albañil dedica mayormente su tiempo al trabajo productivo, principalmente al solaqueo y al buen acabado.
5	La tabla N° 53 muestra que este peón dedica mayormente su tiempo al trabajo contributivo, principalmente al transporte de insumos, materiales y preparación de mezcla.

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 51:** Porcentaje de la partida de solaqueo P15-S5

	Trabajo	Obrero									
		1		2		3		4		5	
		Tiempo	%								
TP	S	90	55.68%	80	58.24%	53	50.55%	70	54.21%	0	0.00%
	A	62		79		85		78		0	
	<b>Sub-total</b>	152		159		138		148		0	
TC	T	0	32.23%	0	29.67%	0	38.46%	0	34.07%	50	70.70%
	PP	88		81		105		93		0	
	PM	0		0		0		0		143	
	<b>Sub-total</b>	88		81		105		93		193	
TNC	E	9	12.09%	13	12.09%	11	10.99%	12	11.72%	16	29.30%
	B	12		8		9		8		16	
	TO	12		12		10		12		48	
	<b>Sub-total</b>	33		33		30		32		80	
Total		273	100%	273	100%	273	100%	273	100%	273	100%

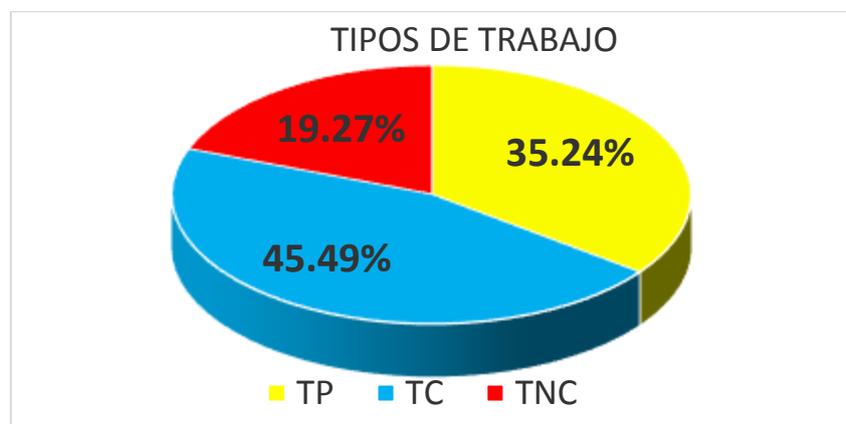
**Elaboración:** los autores

#### 4.2.5.5. Resultados y gráficos por cuadrilla

**Tabla N° 52:** Tiempo y porcentajes de todos los obreros en el P2-S2

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	S	Solaqueo	220		16.12%	45.74%	35.24%
	A	Acabado	261	481	19.12%	54.26%	
TC	T	Transporte de material	31		2.27%	4.99%	45.49%
	PP	Preparar la pared	457		33.48%	73.59%	
	PM	Preparación de la mezcla	133	621	9.74%	21.42%	
TNC	E	Esperas	75		5.49%	28.52%	19.27%
	B	Ir a servicios higiénicos	45		3.30%	17.11%	
	TO	Tiempo ocioso	143	263	10.48%	54.37%	
TOTAL			1365	1365	100.00%	300.00%	100.00%

**Elaboración:** los autores



**Figura N° 25:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P2-S2

**Elaboración:** los autores

#### Medidas Correctivas

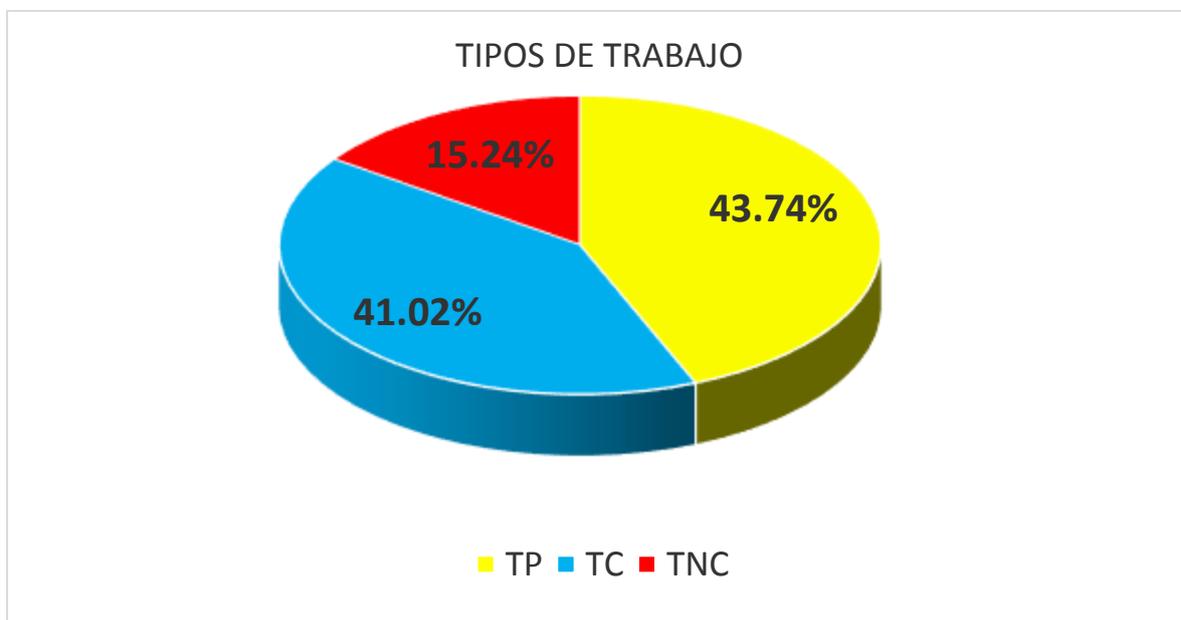
- Se implementó un control de calidad para la partida de encofrado de placas para evitar el desnivel y los desperfectos.
- Se colocó al final de cada vaciado un operario para verificar el plomado de las placas; ya que durante el vaciado se tienden a descuadrar.
- Se utilizó un martillo de goma de 11 kg para poder golpear al encofrado y eliminar los porcentajes de vacíos a donde no llega la vibradora.

- Se le colocó un ingeniero de calidad para que supervise a los trabajadores y así disminuir los tiempos ociosos y dar un mejor acabado a los muros caravistas.

**Tabla N° 53:** Tiempo y porcentajes de todos los obreros en la P15-S5

Tipo	Leyenda	Descripción de actividad	Parcial	Total	Incid. total	Incid. por trabajo	%
TP	S	Solaqueo	293		21.47%	49.08%	43.74%
	A	Acabado	304	597	22.27%	50.92%	
TC	T	Transporte de material	50		3.66%	8.93%	41.02%
	PP	Preparar la pared	367		26.89%	65.54%	
	PM	Preparación de la mezcla	143	560	10.48%	25.54%	
TNC	E	Esperas	61		4.47%	29.33%	15.24%
	B	Ir a servicios higiénicos	53		3.88%	25.48%	
	TO	Tiempo ocioso	94	208	6.89%	45.19%	
TOTAL			1365	1365	100.00%	300.00%	100.00%

**Elaboración:** los autores



**Figura N° 26:** Resultado final de Carta Balance – Tipos de Trabajo P15-S5

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 54:** Velocidad de la cuadrilla de colocación de solaqueo

PISO	Día	Metrado		Velocidad		%	Optimización
		Unidad	Cantidad				
P2-S2	0.5688	m2	60	105.49	m2/día	41.38%	17.24%
P15-S5	0.5688	m2	85	149.45	m2/día	58.62%	
total				254.95	m2/día	100%	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 55:** Tiempo no contributorio de la cuadrilla de solaqueo

PISO	TNC	Optimización
P2-S2	19.27%	-4.03%
P15-S5	15.24%	
total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 56:** Tiempo productivo de la cuadrilla de solaqueo

PISO	TP	Optimización
P2-S2	35.24%	8.50%
P15-S5	43.74%	
total		

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 57:** Productividad de mano de obra de la cuadrilla de solaqueo

PISO	hh	Metrado		Productividad de mano de obra		%	Optimización
		Unidad	Cantidad				
P2-S2	22.75	m2	60	2.64	m2/hh	41.38%	17.24%
P15-S5	22.75	m2	85	3.74	m2/hh	58.62%	
total				6.374	m2/hh	100.00%	

**Elaboración:** los autores

### 4.3 Reducción de costos por la optimización

Se analizó la optimización de cada indicador para saber cuánto sería la reducción de gastos al comparar el ritmo de trabajo inicial que se hubiera seguido en todo el proyecto con nuestro nuevo ritmo de avance, al mejorar la productividad de la mano de obra.

Jornal semanal operario: S/. 690.00

Jornal semanal peón: S/. 516.08

**Tabla N° 58:** Ahorro por la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado

	Productividad		Rendimiento		Saldo por ejecutar metrado		Horas hombre		s/ hh	Monto	Ahorro
	Encofrado	2.19	m2/hh	0.4566	hh/m2	2,921.80	m2	1334.16	hh	S/. 12.56	S/. 16,761.45
2.56		m2/hh	0.3906	hh/m2	2,921.80	m2	1141.33	hh	S/. 12.56	S/. 14,338.90	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 59:** Ahorro por la productividad de la mano de obra en la partida de concreto placa

	Productividad		Rendimiento		Saldo por ejecutar metrado		Horas hombre		s/ hh	Monto	Ahorro
	Concreto placa	0.86	m3/hh	1.1628	hh/m3	86.40	m3	100.465	hh	S/. 12.56	S/. 1,262.18
0.98		m3/hh	1.0204	hh/m3	86.40	m3	88.1633	hh	S/. 12.56	S/. 1,107.62	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 60:** Ahorro por la productividad de la mano de obra en la partida de solaqueo

	Productividad		Rendimiento		Saldo por ejecutar metrado		Horas hombre		s/ hh	Monto	Ahorro
	Solaqueo	2.64	m2/hh	0.3788	hh/m2	1,469.22	m2	556.521	hh	S/. 12.56	S/. 6,991.76
3.74		m2/hh	0.2674	hh/m2	1,469.22	m2	392.838	hh	S/. 12.56	S/. 4,935.36	

**Elaboración:** los autores

**Tabla N° 61:** Ahorro por el balanceo de cuadrillas en la partida de concreto de losa

	Balanceo cuadrilla		Saldo en # días	Precio por día hh	Monto	Ahorro
Concreto losa	7	obreros	4	S/. 106.76	S/. 2,989.28	-S/. 427.04
	6	obreros	4	S/. 106.76	S/. 2,562.24	

Elaboración: los autores

**Tabla N° 62:** Ahorro por el balanceo de cuadrillas en la partida de colocación acero

	Balanceo cuadrilla		Saldo en # días	Precio por día hh	Monto	Ahorro
Acero	9	obreros	5	S/. 106.76	S/. 4,804.20	-S/. 533.80
	8	obreros	5	S/. 106.76	S/. 4,270.40	

Elaboración: los autores

**Tabla N° 63:** Ahorro por la velocidad de cuadrillas en la partida de encofrado

	Velocidad		Rendimiento		Saldo por ejecutar metrado		# días	OPTIMIZACION	Monto	Ahorro
Encofrado	175.58	m2/día	0.0057	día/m2	2,921.80	m2	16.64 días	-2.00	S/. 1,067.60	-S/. 2,135.20
	204.4	m2/día	0.0049	día/m2	2,921.80	m2	14.29 días			

Elaboración: los autores

**Tabla N° 64:** Ahorro por la velocidad de cuadrillas en la partida de solaqueo

	Velocidad		Rendimiento		Saldo por ejecutar metrado		# días	OPTIMIZACION	Monto	Ahorro
Solaqueo	105.49	día/hh	0.0095	día/m2	1,469.22	m2	13.9 días	-4.00	S/. 533.80	-S/. 2,135.20
	149.45	día/hh	0.0067	día/m2	1,469.22	m2	9.8 días			

Elaboración: los autores

**Tabla N° 65:** Ahorro total por la optimización

	Por sector	Por piso	Total
monto optimización	-S/. 1,409.25	-S/. 31,003.48	-S/. 9,864.75
cd presupuesto	S/. 27,480.09	S/. 604,562.08	S/. 189,439.59
<b>% optimización</b>	<b>-5.13%</b>	<b>-5.13%</b>	<b>-5.21%</b>

Elaboración: los autores

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1 Discusión**

En relación a la tesis investigada del ingeniero Vilca (2014), presentada en el marco teórico, este establece que al aplicar la Carta Balance en las partidas de solaqueo, tarrajeo y enchape en el edificio Puesta del Sol se puede mejorar la productividad de la obra; pero a esta investigación le falta aplicar medidas correctivas para saber si se puede mejorar y en cuanto. En cambio la presente tesis toma unos datos antes de aplicar unas mejoras y medidas correctivas y las compara con nuevos resultados obtenidos de nuevas mediciones para saber en cuanto se puede mejorar.

Al inicio de la obra Cerezos de Surco no se tenía un control de la productividad de las cuadrillas de trabajo, es por ello que se tuvo que aplicar la Carta Balance para obtener un mejor avance y reducir los costos de la mano de obra.

## CONCLUSIONES

1. Se logró optimizar la velocidad al aumentar de 175.58 m<sup>2</sup>/día a 204.4 m<sup>2</sup>/día esto representa una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, 60 m<sup>3</sup>/día a 68.57 m<sup>3</sup>/día esto representa una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 105.49 m<sup>2</sup>/día a 149.45 m<sup>2</sup>/día, esto representa una optimización de 17.24% en la partida de solaqueo en muro.
2. Se logró optimizar los TNC al disminuir en 10.79% en la partida de encofrado, 16.70% en la partida de concreto de placas, 13.54% en la partida de concreto en losa, 4.34% en la partida de colocación de acero en placas y en 4.03% en la partida de solaqueo.
3. Se logró optimizar los TP al aumentar en 7.86% en la partida de encofrado, 8.40% en la partida de concreto de placas, 9.02% en la partida de concreto en losa, 9.29% en la partida de colocación de acero en placas y 8.50% en la partida de solaqueo.
4. Se logró optimizar la productividad de la mano de obra al aumentar de 2.19 m<sup>2</sup>/hh a 2.56 m<sup>2</sup>/hh esto, representa una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, 1.07 m<sup>3</sup>/hh a 1.22 m<sup>3</sup>/hh, esto representa una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 2.64 m<sup>2</sup>/hh a

3.74 m<sup>2</sup>/hh esto representa una optimización de 17.24% en la partida de solaqueo en muro.

5. La cuadrilla de encofrado de placas, concreto en placas y solaqueo de placas se encuentran bien balanceadas; mientras que la cuadrilla de concreto en losa está desbalanceada, pues se contaba con 7 obreros y se redujeron a 6 y en la partida de colocación de acero en placas de 9 obreros se redujo a 8.
6. La optimización de la mano de obra asciende a S/. 31,003.48 que representa un 5.13% del costo directo de los pisos analizados.

## RECOMENDACIONES

1. Utilizar la Carta Balance que permite medir y clasificar minuto a minuto con ayuda de un cronómetro el tipo de trabajo; para después vaciar esta información al Excel, aplicar las fórmulas y obtener los resultados de manera que se pueda tener un menor gasto de la planilla de obra y saber si se cuenta con muchas horas hombre por partida.
2. Utilizar la Carta Balance que permite obtener la verdadera “velocidad de trabajo” para poder procesar este dato en el *Project* y hacer una programación real que se pueda cumplir.
3. Contar con un ingeniero residente colegiado que se encuentre presente en obra, ya que es indispensable para el control de las horas hombre y ejecución de la misma; puesto que al inicio de la obra no se contaba con un control y planificación adecuada.
4. Capacitar al personal técnico para el correcto uso de la Carta Balance en institutos como el CPLCI (Capítulo Peruano *Lean Construction Institute*) entre otros.

5. Utilizar la Carta Balance para acabar más rápido los proyectos y así disminuir los gastos generales de obra y poder disponer de profesionales, maquinarias y personal disponible para ejecutar otros proyectos.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

**Buleje Revilla, K. (2012).** *Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction.* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

**Cerdas Esquivel, C. (2012).** *Productividad de la mano de obra en la construcción costarricense.* Costa Rica.

**Chavarry, C. (2016).** *Apuntes de clases del Taller de Tesis.*

**Chávez, J., & De La Cruz, C. (2014).** *Aplicación de la Filosofía Lean Construction en una Obra de Edificación.* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú.

**Gabillo, S., & Mejía, F. (2013).** *Optimización de la eficiencia de los procesos constructivos en las partidas de encofrado de vigas y acero de vigas mediante la aplicación de herramientas de gestión de procesos: cartas de balance, bajo un enfoque lean, para optimizar la mano de obra en el centro comercial "Paso*

28 de Julio” en la ciudad de lima. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

**Ghio, V. (2001).** *Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta.* Perú.

**Glenn Ballard, G. (2000).** *The Last Planner System of Production Control,* (Sustentación Doctorado), Universidad de Birmingham, Inglaterra.

**Guzmán Tejada, A. (2014).** *Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y Control de Proyectos.* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

**Hernández, R (2011).** *Metodología de la investigación.* México.

**Inversiones y Proyectos El Álamo (2016).** *Expediente Técnico.*

**Pons, J. (2014).** *Introducción a Lean Construction.* Perú.

**Reyes, P. (2007).** *Teoría de Restricciones.* Perú.

**Ribechi, G. (2012).** *Propuestas para un cambio de paradigma en la gestión de organizaciones, España.*

**Samohod, A. (2016).** *Apuntes de clases del Taller de Tesis.*

**Serpell, A., & Verbal, R. (1990).** *Análisis de operaciones mediante Cartas Balance,* N° 9, Diciembre, Chile.

**Vilca Uzategui, M. (2014).** *Mejora de la Productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar.* (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

## **ANEXOS**

	<b>Página</b>
<b>ANEXO I.</b> Matriz de consistencia	95
<b>ANEXO II.</b> Planos	97
<b>ANEXO III.</b> Panel fotográfico	100
<b>ANEXO IV.</b> Carta balance	105



## **I. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

MATRIZ DE CONSISTENCIA

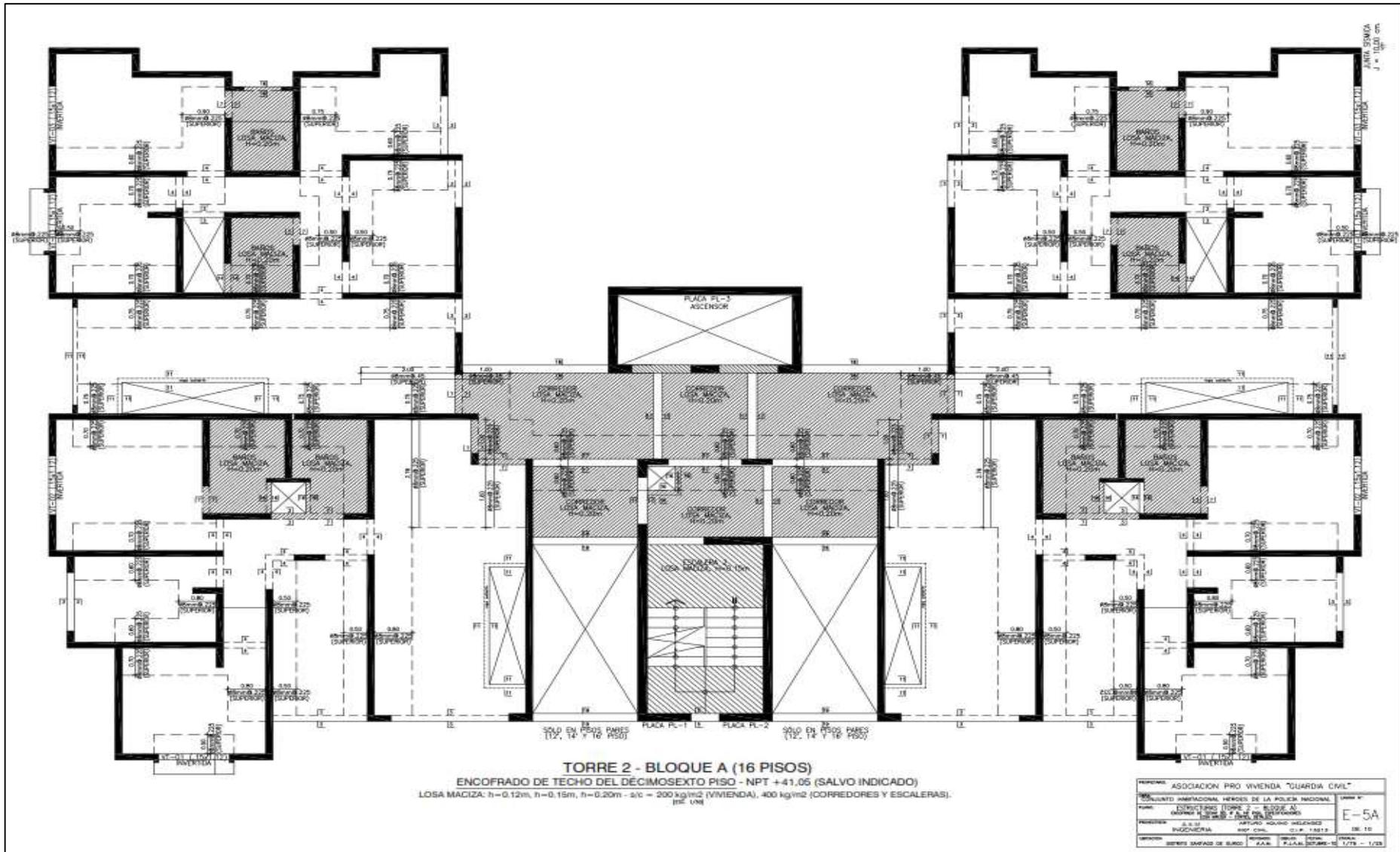
OPTIMIZACION DE LA MANO DE OBRA UTILIZANDO LA CARTA BALANCE EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES  
CASO: "CEREZOS DE SURCO"

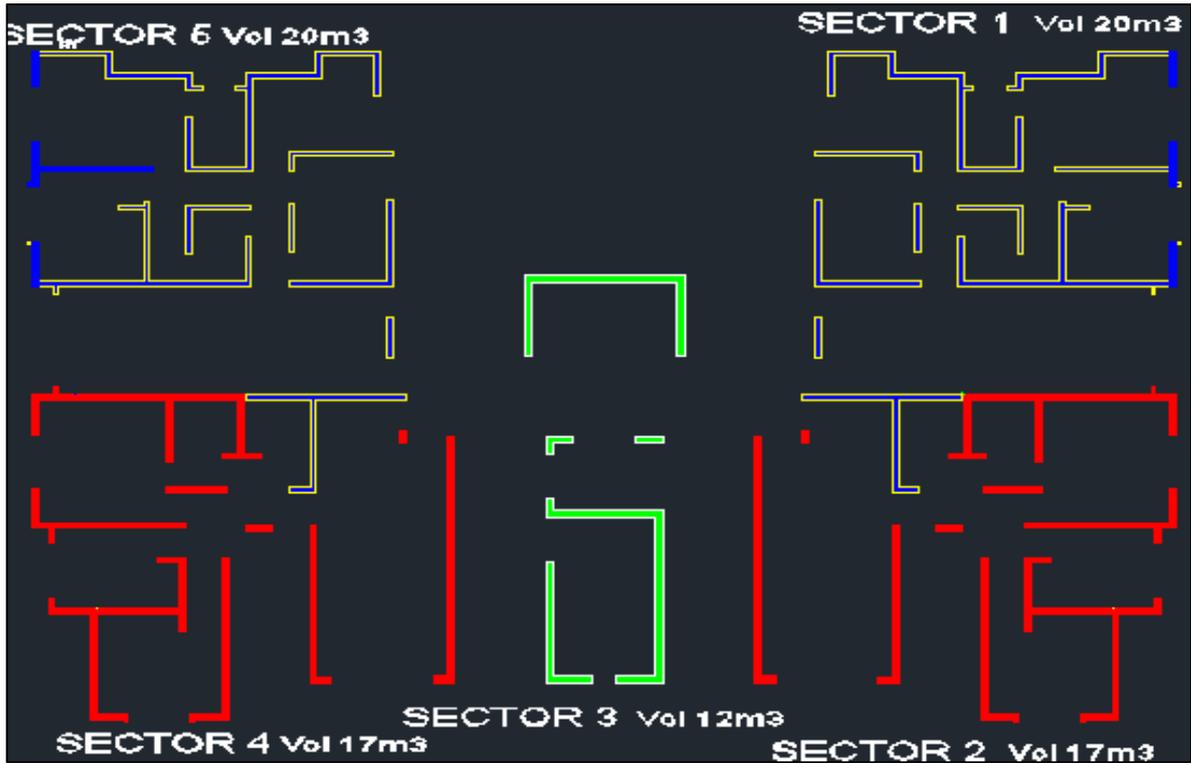
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	ÍNDICES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
General	General	General				
¿Cómo utilizar la Carta Balance para optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"?	Utilizar la carta balance para optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Utilizando la carta balance se optimiza la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Variable dependiente: Optimización de la mano de obra Indicadores: - tiempo productivo - tiempo no contributivo - velocidad - productividad - balancear cuadrillas	-Encofrado -Concreto -Acero -Solaqueo	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada - Cuantitativa - Descriptiva <b>Nivel:</b> Descriptivo <b>Diseño:</b> No experimental - Longitudinal - Prospectivo	<b>Población:</b> Obras de edificación en el distrito de Surco <b>Muestra:</b> Las partidas de acero, encofrado, vaciado de concreto en placas y losas macizas en la edificación multifamiliar "Cerezos de Surco" ubicada en el distrito Surco-Lima.
Específicos	Específicos	Específicos				
¿Cómo utilizar la Carta Balance en la mejora de los <b>tiempos productivos</b> para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"?	Utilizar la carta balance para mejorar los tiempos productivos y optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Utilizando la carta balance se mejora los tiempos productivos para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"				
¿Cómo utilizar la Carta Balance en la disminución de los <b>tiempos no contributivos</b> para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"?	Utilizar la carta balance para reducir los tiempos no contributivos y optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Utilizando la carta balance se reduce los tiempos no contributivos para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Variable independiente: Carta balance			
¿Cómo utilizar la Carta Balance en la mejora de la <b>velocidad</b> para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"?	Utilizar la carta balance para mejorar la velocidad y optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Utilizando la carta balance se mejora la velocidad para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"				
¿Cómo utilizar la Carta Balance en la mejora de la <b>productividad</b> para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"?	Utilizar la carta balance para mejorar la productividad y optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Utilizando la carta balance se mejora la productividad para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"				
¿Cómo utilizar la Carta Balance en el <b>balanceo de la cuadrilla</b> de trabajo para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"?	Utilizar la carta balance para balancear la cuadrilla de trabajo y optimizar la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"	Utilizando la carta balance se balancea la cuadrilla de trabajo para la optimización de la mano de obra en la edificación "Cerezos de Surco"				

Elaboración: los autores

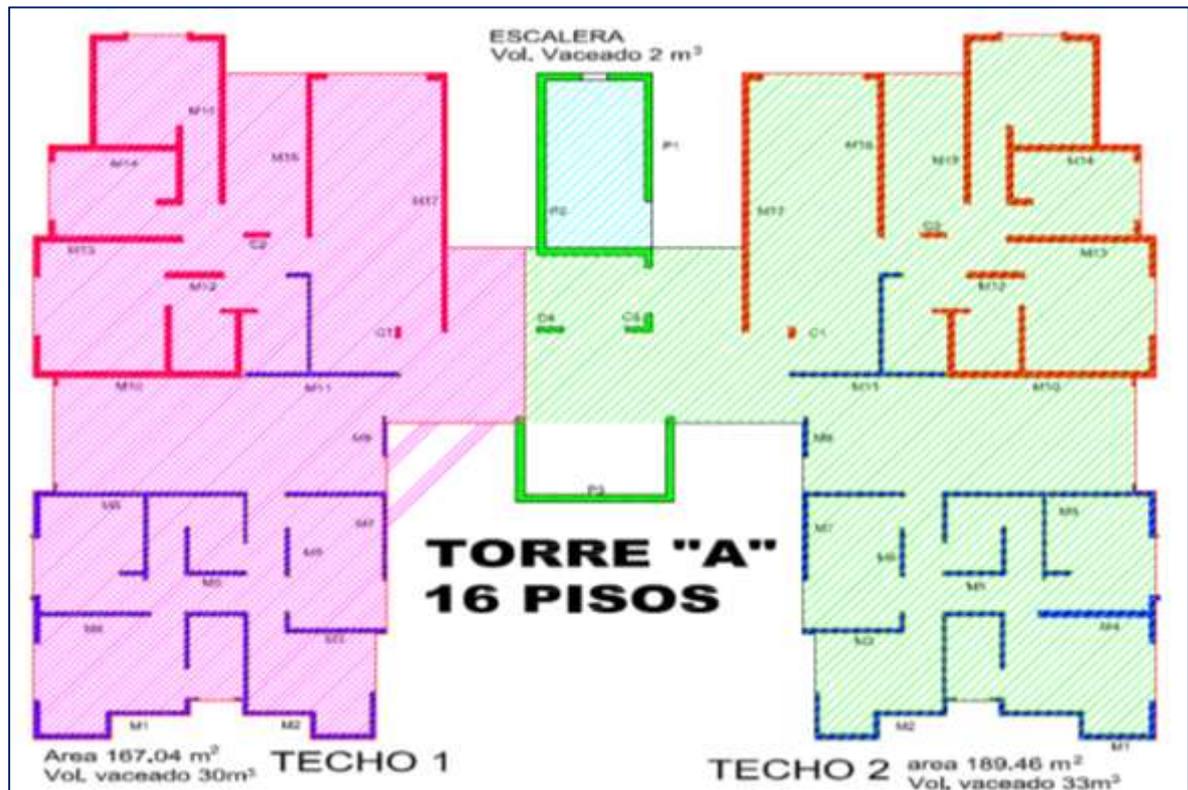
## II. PLANOS

	<b>Página</b>
Planos de Estructuras E-5 <sup>a</sup>	98
Sectorización de Verticales	99
Sectorización de Losa	99





**Sectorización de Verticales**  
Inversiones y Proyectos el Álamo



**Sectorización de Losa**  
Inversiones y Proyectos el Álamo

### **III. PANEL FOTOGRÁFICO**



**Foto 1:** Vista frontal de la torre 2  
Inversiones y Proyectos el Álamo



**Foto 2:** Vaciado de Losa Piso 15 – Sector 1



**Foto 3:** Encofrado de muros Piso 14 – Sector 3



**Foto 4:** Armadura de muros Piso 14 – Sector 5



**Foto 5:** Encofrado de muros Piso 14 – Sector 2



**Foto 7:** Supervisión de losa Piso 16 – Sector 1



**Foto 6:** Vaciado de muros Piso 14 – Sector 4



**Foto 8:** Solaqueo de muro Piso 2 – Sector 2

#### **IV. CARTAS BALANCE DE PARTIDAS ANALIZADAS**

Encofrado Muro P13 – Sector 3	106
Encofrado Muro P14 – Sector 3	112
Concreto Muro P14 – Sector 4	118
Concreto Muro P14 – Sector 5	122
Concreto Losa P14 – Sector 1	126
Concreto Losa P15 – Sector 1	130
Armadura Acero P14 – Sector 5	136
Armadura Acero P15 – Sector 5	144
Solaqueo P2 – Sector 2	156
Solaqueo P3 – Sector 2	164

ENCOFRADO MURO P13 - SECTOR 3

Número	Obrero 01	Obrero 02	Obrero 03	Obrero 04	Obrero 05	Obrero 06	Obrero 07	Obrero 08	Obrero 09	Obrero 10
1	LE	LE	E	E	CPM	AN	E	T	PUNT	LE
2	LE	LE	AN	LE	LE	LE	E	X	M	LE
3	LE	LE	AN	LE	LE	LE	E	X	M	LE
4	LE	LE	AN	T	I	E	E	X	E	E
5	LE	LE	AN	T	I	P	AN	T	E	E
6	LE	LE	AN	T	VIAJE	P	AN	T	I	LE
7	LE	LE	E	X	P	P	X	LE	I	LE
8	LE	LE	E	X	P	P	X	LE	I	LE
9	LE	LE	P	X	T	E	N	LE	PUNT	T
10	E	E	P	LE	T	E	T	ES	PUNT	T
11	E	E	P	LE	E	E	X	CPM	X	LE
12	E	E	M	LE	E	ES	X	CPM	X	LE
13	ES	E	M	T	E	ES	X	CPM	X	LE
14	ES	E	E	T	E	ES	X	CPM	I	T
15	ES	N	E	T	LE	ES	X	CPM	I	T
16	ES	N	E	N	B	ES	X	CPM	I	N
17	ES	BAÑO	E	N	B	ES	X	CP	I	N
18	ES	BAÑO	T	N	B	ES	X	CP	I	N
19	ES	BAÑO	I	E	PL	VIAJE	X	CPM	I	LE
20	ES	BAÑO	I	E	PL	VIAJE	X	CPM	X	LE
21	CPM	BAÑO	I	E	PL	AL	X	CPM	X	LE
22	CPM	BAÑO	AL	E	E	M	P	E	X	LE
23	CPM	BAÑO	M	E	E	E	X	CP	T	LE
24	CPM	BAÑO	E	E	E	E	N	CP	T	LE
25	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	M	LE
26	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	CV	E
27	CPM	BAÑO	E	E	I	M	N	CP	CV	E
28	CPM	BAÑO	N	E	I	I	LE	CP	CV	E
29	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
30	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
31	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
32	PL	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
33	PL	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
34	PL	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	T
35	CPM	E	ES	X	I	I	LE	CPM	X	T
36	CPM	E	ES	X	I	ES	LE	CPM	X	T
37	CPM	X	ES	X	N	ES	X	CPM	X	E
38	CPM	X	ES	T	N	ES	X	CP	PUNT	E
39	CPM	E	ES	T	N	ES	X	CP	PUNT	E
40	CPM	E	ES	T	E	ES	X	CP	PUNT	E
41	CPM	I	CPM	T	E	M	X	CP	PUNT	LE
42	CP	I	CPM	T	E	M	X	PL	PUNT	LE
43	CP	I	X	T	E	T	X	PL	PUNT	LE

44	CP	I	X	LE	T	T	X	PL	PUNT	LE
45	CPM	VIAJE	X	LE	T	T	X	PL	PUNT	LE
46	CPM	VIAJE	X	LE	T	E	X	LE	PUNT	T
47	CPM	VIAJE	X	AC	T	E	X	LE	PUNT	T
48	CPM	E	X	AC	T	CP	T	LE	PUNT	T
49	CPM	E	CPM	AC	E	CP	T	LE	PUNT	T
50	CPM	E	CPM	LE	E	CP	T	LE	PUNT	LE
51	CPM	E	CPM	LE	CE	CP	T	LE	PUNT	LE
52	CE	X	CPM	LE	CE	CP	T	LE	PUNT	LE
53	LE	X	CPM	LE	CE	CPM	CE	LE	PUNT	LE
54	LE	X	E	LE	LE	CPM	CE	T	PUNT	LE
55	CPM	LE	E	CPM	LE	CPM	CE	T	PUNT	T
56	CPM	LE	E	CPM	LE	CPM	CE	T	PUNT	T
57	CPM	LE	E	CPM	LE	CPM	CE	T	PUNT	T
58	CPM	LE	I	CPM	LE	CPM	I	T	I	T
59	I	I	I	CPM	CPM	E	I	T	I	I
60	I	I	I	I	CPM	E	I	I	I	I
61	I	I	I	I	CPM	E	B	I	I	I
62	I	I	I	I	N	E	B	I	I	I
63	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
64	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
65	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
66	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
67	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
68	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
69	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
70	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
71	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
72	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
73	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
74	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
75	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
76	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
77	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
78	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
79	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
80	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
81	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
82	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
83	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
84	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
85	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
86	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
87	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
88	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
89	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

90	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N
91	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N
92	E	VIAJE	PL	X	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
93	E	VIAJE	PL	X	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
94	B	VIAJE	PL	T	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
95	B	VIAJE	PL	T	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
96	LE	VIAJE	CPM	T	LE	CPM	LE	LE	VIAJE	VIAJE
97	LE	VIAJE	CPM	VIAJE	LE	CPM	LE	LE	VIAJE	VIAJE
98	LE	LE	BAÑO	VIAJE	E	CPM	LE	LE	VIAJE	VIAJE
99	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	M	VIAJE
100	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	M	VIAJE
101	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	T	T
102	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	T	T
103	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	CPM	VIAJE	T	T
104	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	CD	VIAJE	T	T
105	CE	LE	BAÑO	VIAJE	E	PL	CPM	VIAJE	T	T
106	CE	LE	BAÑO	VIAJE	E	PL	CPM	T	T	T
107	CE	CD	BAÑO	T	E	PL	CPM	T	T	T
108	CE	CD	BAÑO	T	E	PL	CPM	T	T	T
109	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	T	T
110	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	PF	T
111	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	PF	T
112	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	PF	T
113	CE	CD	N	T	E	PL	CPM	T	PF	T
114	CE	LE	N	LE	E	CPM	CPM	T	PF	T
115	X	LE	N	LE	E	CPM	N	CD	PF	CPM
116	X	LE	N	CP	CE	CPM	N	CD	PF	CPM
117	X	LE	E	CP	CE	E	N	CPM	PF	CPM
118	X	E	E	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
119	CPM	E	E	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
120	CPM	E	CPM	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
121	CPM	E	CPM	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
122	CPM	CE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
123	CPM	LE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
124	CPM	CD	CE	CP	CPM	CP	CP	X	X	CD
125	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	CP	CP	X	CD
126	CPM	CD	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
127	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
128	CP	CE	CE	GA	GA	GA	GA	GA	X	GA
129	CP	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA
130	CP	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA
131	CP	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	X	GA
132	CPM	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	X	GA
133	CPM	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA
134	CPM	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA
135	CPM	LE	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA

136	CPM	LE	GA	GA	GA	GA	LE	PL	X	GA
137	CE	LE	GA	GA	GA	GA	LE	PL	X	GA
138	CE	LE	GA	GA	GA	GA	LE	X	X	GA
139	CE	LE	GA	GA	E	CPM	LE	X	X	GA
140	CE	LE	GA	GA	E	CPM	X	X	X	GA
141	CE	LE	GA	GA	E	CPM	X	LE	GA	LE
142	CE	GA	GA	GA	CE	CPM	X	LE	GA	LE
143	GA	GA	GA	LE	CE	CPM	E	E	GA	LE
144	GA	GA	GA	LE	CE	CPM	E	CPM	PUNT	CD
145	GA	GA	E	LE	CE	CPM	E	CPM	PUNT	CD
146	GA	GA	CE	CP	CPM	CD	E	P	PUNT	CD
147	GA	GA	CE	CP	CPM	CP	E	P	PUNT	T
148	GA	GA	CE	CP	CPM	CP	N	P	PUNT	T
149	GA	GA	CE	CP	CPM	CP	N	N	PF	T
150	GA	GA	CE	CP	CPM	CP	N	N	PF	T
151	GA	GA	CE	LE	CD	CPM	E	X	PF	T
152	GA	E	CE	LE	CD	CPM	E	X	PF	T
153	GA	E	CE	CP	CD	CPM	CP	X	PF	T
154	CPM	E	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
155	CPM	B	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
156	CPM	B	CE	CP	CPM	CPM	CP	CPM	T	CP
157	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	I	I	E	CP
158	CPM	CD	CE	CP	CD	CPM	T	I	E	CP
159	CPM	CD	CPM	CP	CD	CPM	T	CPM	E	CP
160	PL	CD	CPM	CP	CP	CPM	CPM	CPM	T	CP
161	PL	CD	CPM	CP	CP	CPM	CP	CP	T	CP
162	PL	X	PL	T	T	CPM	T	CP	PF	CP
163	PL	X	PL	T	LE	X	T	CP	PF	T
164	PL	X	CPM	X	LE	X	T	CP	PF	T
165	CE	X	CPM	E	E	X	CP	CP	PF	T
166	CE	X	CPM	E	E	X	CD	ALIM	PF	PUNT
167	CE	X	CPM	E	X	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
168	CE	X	CPM	E	X	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
169	CE	X	PL	E	CD	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
170	CE	X	PL	CPM	CD	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
171	CE	X	PL	CPM	CD	CPM	PUNT	ALIM	N	X
172	CPM	X	PL	CPM	CPM	CPM	CD	CT	N	X
173	CPM	X	PL	CP	M	CPM	CD	CT	N	X
174	CPM	LE	CP	CP	M	CPM	CD	ALIM	X	X
175	LE	LE	CP	CP	LE	CPM	CD	ALIM	X	X
176	LE	LE	CP	CP	LE	CPM	CD	ALIM	X	X
177	LE	LE	CP	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
178	LE	LE	CP	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
179	LE	E	CP	E	LE	X	CP	CPM	X	T
180	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
181	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T

182	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
183	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
184	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
185	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
186	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
187	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
188	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
189	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
190	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
191	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
192	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	CV	ALIM
193	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	CV	ALIM
194	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	CV	ALIM
195	E	LE	CPM	CP	E	CPM	CP	CP	CV	ALIM
196	E	LE	CPM	CP	E	T	T	CPT	I	ALIM
197	E	E	CPM	T	CV	T	T	CPT	I	ALIM
198	E	E	CPM	T	CV	CD	X	CPT	I	ALIM
199	E	CE	E	T	CV	CD	X	CPT	I	ALIM
200	CE	CE	E	T	I	CD	X	CPT	I	X
201	CE	CE	E	T	I	CPM	X	CPT	I	X
202	CE	T	E	T	I	CPM	X	CPT	I	X
203	CPM	T	E	X	M	E	X	E	E	E
204	CPM	T	E	X	M	E	X	E	E	E
205	CPM	T	E	X	M	E	X	E	E	E
206	CPM	T	E	E	M	E	E	E	E	E
207	CPM	T	E	E	M	E	E	E	E	E
208	CPM	X	E	E	M	E	E	E	E	E
209	CPM	X	E	E	E	E	E	E	E	E
210	CPM	X	E	E	E	E	E	E	E	E
211	CPM	X	E	E	E	E	E	E	E	E
212	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
213	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
214	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
215	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
216	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
217	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
218	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
219	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	M	LE
220	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	CV	E
221	CPM	BAÑO	E	E	I	M	N	CP	CV	E
222	CPM	BAÑO	N	E	I	I	LE	CP	CV	E
223	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
224	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
225	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
226	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
227	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T

228	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
229	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
230	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
231	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
232	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
233	GA	E	CE	LE	CD	CPM	E	X	PF	T
234	GA	E	CE	CP	CD	CPM	CP	X	PF	T
235	CPM	E	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
236	CPM	B	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
237	CPM	B	CE	CP	CPM	CPM	CP	CPM	T	CP
238	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	I	I	E	CP
239	CPM	CD	CE	CP	CD	CPM	T	I	E	CP
240	CPM	CD	CPM	CP	CD	CPM	T	CPM	E	CP
241	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	ALIM
242	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	ALIM
243	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	ALIM
244	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	I	ALIM
245	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	I	ALIM
246	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	I	ALIM
247	CPM	E	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
248	CPM	B	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
249	CPM	B	CE	CP	CPM	CPM	CP	CPM	T	CP
250	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	I	I	E	CP
251	CPM	CD	CE	CP	CD	CPM	T	I	E	CP
252	CPM	CD	CPM	CP	CD	CPM	T	CPM	E	CP

**ENCOFRADO MURO P14 - SECTOR 3**

Número	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Obrero 9	Obrero 10
1	ES	LE	P	X	T	E	N	LE	PUNT	T
2	ES	E	P	LE	T	E	T	ES	PUNT	T
3	LE	LE	AN	LE	LE	LE	E	X	M	LE
4	LE	LE	AN	T	I	E	E	X	E	E
5	LE	LE	AN	T	I	P	AN	T	E	E
6	LE	LE	AN	T	VIAJE	P	AN	T	I	LE
7	LE	LE	E	X	P	P	X	LE	I	LE
8	LE	LE	E	X	P	P	X	LE	I	LE
9	ES	LE	P	X	T	E	N	LE	PUNT	T
10	ES	E	P	LE	T	E	T	ES	PUNT	T
11	ES	E	P	LE	E	E	X	CPM	X	LE
12	ES	E	M	LE	E	ES	BAÑO	CPM	X	LE
13	ES	E	M	T	E	ES	BAÑO	CPM	X	LE
14	ES	E	E	T	E	ES	BAÑO	CPM	I	T
15	ES	N	E	T	LE	ES	BAÑO	CPM	I	T
16	ES	N	E	N	B	ES	BAÑO	CPM	I	N
17	ES	LE	E	N	B	ES	BAÑO	CP	I	N
18	ES	LE	T	N	B	ES	BAÑO	CP	I	N
19	ES	LE	I	E	PL	VIAJE	BAÑO	CPM	I	LE
20	ES	LE	I	E	PL	VIAJE	BAÑO	CPM	X	LE
21	CPM	LE	I	E	PL	AL	BAÑO	CPM	X	LE
22	CPM	LE	AL	E	E	M	BAÑO	E	X	LE
23	CPM	LE	M	E	E	E	X	CP	T	LE
24	CPM	LE	E	E	E	E	N	CP	T	LE
25	CPM	LE	E	E	E	M	N	CP	M	LE
26	CPM	LE	E	E	E	M	N	CP	CV	E
27	CPM	LE	E	E	I	M	N	CP	CV	E
28	CPM	E	CPM	AC	E	CP	T	LE	T	T
29	CPM	E	CPM	LE	E	CP	T	LE	T	LE
30	CPM	E	CPM	LE	CE	CP	T	LE	T	LE
31	CE	X	CPM	LE	CE	CP	T	LE	T	LE
32	CE	LE	PUNT	LE	E	CPM	LE	PL	X	GA
33	CE	LE	PUNT	LE	E	CPM	LE	X	X	GA
34	CE	LE	PUNT	LE	E	CPM	LE	X	X	GA
35	CE	LE	PUNT	LE	E	CPM	X	X	X	GA
36	CE	LE	PUNT	LE	E	CPM	X	LE	GA	LE
37	CE	GA	PUNT	LE	CE	CPM	X	LE	GA	LE
38	GA									
39	GA									
40	GA									
41	GA									
42	GA									
43	GA									

44	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA
45	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	M	X
46	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	GA	M	X
47	GA	T	GA	GA	X	GA	GA	GA	M	X
48	CP	T	GA	GA	X	GA	GA	LE	M	X
49	CP	T	CP	AC	X	T	AN	LE	M	X
50	CP	E	CP	LE	E	T	AN	LE	M	X
51	CPM	E	CPM	LE	CE	CP	AN	LE	T	LE
52	CE	X	CPM	LE	CE	CP	T	LE	T	LE
53	LE	X	CPM	LE	CE	CPM	CE	LE	PUNT	LE
54	LE	X	E	LE	LE	CPM	CE	T	PUNT	LE
55	CPM	LE	E	CPM	LE	CPM	CE	T	PUNT	T
56	CPM	LE	E	CPM	LE	CPM	CE	T	PUNT	T
57	CPM	LE	E	CPM	LE	CPM	CE	T	PUNT	T
58	CPM	LE	I	CPM	LE	CPM	I	T	I	T
59	I	I	I	CPM	CPM	E	I	T	I	I
60	I	I	I	I	CPM	E	I	I	I	I
61	I	I	I	I	CPM	E	B	I	I	I
62	I	I	I	I	N	E	B	I	I	I
63	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
64	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
65	CPM	E	E	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
66	CPM	E	CPM	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
67	CPM	E	CPM	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
68	CPM	CE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
69	CPM	LE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
70	CPM	CD	CE	CP	CPM	CP	CP	X	X	CD
71	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	CP	CP	X	CD
72	CPM	CD	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
73	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
74	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
75	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
76	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
77	CPM	CD	CE	CP	CPM	CP	CP	X	X	CD
78	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	CP	CP	X	CD
79	CPM	CD	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
80	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
81	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
82	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
83	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
84	CPM	CE	CPM	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
85	CPM	CE	CPM	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
86	CPM	CE	CPM	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
87	CPM	CE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
88	CPM	LE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
89	CPM	CD	CE	CP	CPM	CP	CP	X	X	CD

90	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	CP	CP	X	CD
91	CPM	CD	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
92	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
93	E	VIAJE	PL	X	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
94	B	VIAJE	PL	T	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
95	B	VIAJE	PL	T	LE	PL	X	LE	I	VIAJE
96	LE	VIAJE	CPM	T	LE	CPM	LE	LE	VIAJE	VIAJE
97	LE	VIAJE	CPM	VIAJE	LE	CPM	LE	LE	VIAJE	VIAJE
98	LE	LE	BAÑO	VIAJE	E	CPM	LE	LE	VIAJE	VIAJE
99	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	M	VIAJE
100	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	M	VIAJE
101	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	T	T
102	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	T	VIAJE	T	T
103	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	CPM	VIAJE	T	T
104	E	LE	BAÑO	VIAJE	E	E	CD	VIAJE	T	T
105	CE	LE	BAÑO	VIAJE	E	PL	CPM	VIAJE	T	T
106	CE	LE	BAÑO	VIAJE	E	PL	CPM	T	T	T
107	CE	CD	BAÑO	T	E	PL	CPM	T	T	T
108	CE	CD	BAÑO	T	E	PL	CPM	T	T	T
109	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	T	T
110	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	PF	T
111	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	PF	T
112	CE	CD	T	T	B	PL	CPM	T	PF	T
113	CE	CD	N	T	E	PL	CPM	T	PF	T
114	CE	LE	N	LE	E	CPM	CPM	T	PF	T
115	X	LE	N	LE	E	CPM	N	CD	PF	CPM
116	X	LE	N	CP	CE	CPM	N	CD	PF	CPM
117	X	LE	E	CP	CE	E	N	CPM	PF	CPM
118	X	E	E	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
119	CPM	E	E	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
120	CPM	E	CPM	CP	CE	E	CPM	CP	PF	CD
121	CPM	E	CPM	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
122	CPM	CE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
123	CPM	LE	CE	CP	CPM	CP	CP	CPM	PL	CD
124	CPM	CD	CE	CP	CPM	CP	CP	X	X	CD
125	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	CP	CP	X	CD
126	CPM	CD	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
127	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
128	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
129	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
130	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
131	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
132	CPM	CE	CE	CP	CP	CPM	CD	CP	X	CD
133	CPM	LE	CP	AC	X	T	AN	LE	M	X
134	CPM	LE	CP	AC	X	T	AN	LE	M	X
135	CPM	LE	CP	AC	X	T	AN	LE	M	X

136	CPM	LE	CP	AC	X	T	LE	PL	X	X
137	CE	LE	CP	AC	X	T	LE	PL	X	X
138	CE	LE	CP	AC	X	T	LE	X	X	X
139	CE	LE	CP	AC	E	CPM	LE	X	X	X
140	CE	LE	CP	AC	E	CPM	X	X	X	X
141	CE	LE	CP	AC	E	CPM	X	LE	M	LE
142	CE	T	CP	AC	CE	CPM	X	LE	M	LE
143	CP	T	CP	LE	CE	CPM	E	E	M	LE
144	CP	T	CP	LE	CE	CPM	E	CPM	PUNT	CD
145	CP	T	E	LE	CE	CPM	E	CPM	PUNT	CD
146	CP	T	CE	CP	CPM	CD	E	P	PUNT	CD
147	CP	T	CE	CP	CPM	CP	E	P	PUNT	T
148	CP	T	CE	CP	CPM	CP	N	P	PUNT	T
149	CP	T	CE	CP	CPM	CP	N	N	PF	T
150	CP	T	CE	CP	CPM	CP	N	N	PF	T
151	CP	T	CE	LE	CD	CPM	E	X	PF	T
152	CP	E	CE	LE	CD	CPM	E	X	PF	T
153	CP	E	CE	CP	CD	CPM	CP	X	PF	T
154	CPM	E	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
155	CPM	B	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
156	CPM	B	CE	CP	CPM	CPM	CP	CPM	T	CP
157	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	I	I	E	CP
158	CPM	CD	CE	CP	CD	CPM	T	I	E	CP
159	CPM	CD	CPM	CP	CD	CPM	T	CPM	E	CP
160	PL	CD	CPM	CP	CP	CPM	CPM	CPM	T	CP
161	PL	CD	CPM	CP	CP	CPM	CP	CP	T	CP
162	PL	X	PL	T	T	CPM	T	CP	PF	CP
163	PL	X	PL	T	LE	X	T	CP	PF	T
164	PL	X	CPM	X	LE	X	T	CP	PF	T
165	CE	X	CPM	E	E	X	CP	CP	PF	T
166	CE	X	CPM	E	E	X	CD	ALIM	PF	PUNT
167	CE	X	CPM	E	X	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
168	CE	X	CPM	E	X	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
169	CE	X	PL	E	CD	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
170	CE	X	PL	CPM	CD	X	PUNT	ALIM	N	PUNT
171	CE	X	PL	CPM	CD	CPM	PUNT	ALIM	N	X
172	CPM	X	PL	CPM	CPM	CPM	CD	CT	N	X
173	CPM	X	PL	CP	M	CPM	CD	CT	N	X
174	CPM	LE	CP	CP	M	CPM	CD	ALIM	X	X
175	LE	LE	CP	CP	LE	CPM	CD	ALIM	X	X
176	LE	LE	CP	CP	LE	CPM	CD	ALIM	X	X
177	LE	LE	CP	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
178	LE	LE	CP	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
179	LE	E	CP	E	LE	X	CP	CPM	X	T
180	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
181	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T

182	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
183	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
184	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
185	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
186	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
187	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
188	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
189	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
190	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
191	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
192	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	CV	ALIM
193	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	CV	ALIM
194	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	CV	ALIM
195	E	LE	CPM	CP	E	CPM	CP	CP	CV	ALIM
196	E	LE	CPM	CP	E	T	T	CPT	I	ALIM
197	E	E	CPM	T	CV	T	T	CPT	I	ALIM
198	E	E	CPM	T	CV	CD	X	CPT	I	ALIM
199	E	CE	E	T	CV	CD	X	CPT	I	ALIM
200	CE	CE	E	T	I	CD	X	CPT	I	X
201	CE	CE	E	T	I	CPM	X	CPT	I	X
202	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
203	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
204	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
205	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
206	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
207	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
208	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	M	LE
209	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	CV	E
210	CPM	BAÑO	E	E	I	M	N	CP	CV	E
211	CPM	BAÑO	N	E	I	I	LE	CP	CV	E
212	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
213	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
214	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
215	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
216	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
217	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
218	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
219	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	M	LE
220	CPM	BAÑO	E	E	E	M	N	CP	CV	E
221	CPM	BAÑO	E	E	I	M	N	CP	CV	E
222	CPM	BAÑO	N	E	I	I	LE	CP	CV	E
223	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
224	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
225	CPM	BAÑO	N	X	I	I	LE	CPM	CV	E
226	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
227	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T

228	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
229	CPM	E	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	T
230	CPM	X	CPM	LE	E	X	CPT	CPT	I	T
231	CPM	X	CPM	E	LE	X	CP	CPM	X	T
232	CPM	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	X	T
233	GA	E	CE	LE	CD	CPM	E	X	PF	T
234	GA	E	CE	CP	CD	CPM	CP	X	PF	T
235	CPM	E	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
236	CPM	B	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
237	CPM	B	CE	CP	CPM	CPM	CP	CPM	T	CP
238	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	I	I	E	CP
239	CPM	CD	CE	CP	CD	CPM	T	I	E	CP
240	CPM	CD	CPM	CP	CD	CPM	T	CPM	E	CP
241	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	ALIM
242	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	ALIM
243	X	T	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	CV	ALIM
244	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	I	ALIM
245	X	LE	CPM	E	LE	CPM	CP	CPM	I	ALIM
246	CPM	LE	CPM	CPM	CPM	CPM	CP	CP	I	ALIM
247	CPM	E	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
248	CPM	B	CE	CP	CE	CPM	CP	CP	PF	CP
249	CPM	B	CE	CP	CPM	CPM	CP	CPM	T	CP
250	CPM	CD	CE	CP	CPM	CPM	I	I	E	CP
251	CPM	CD	CE	CP	CD	CPM	T	I	E	CP
252	CPM	CD	CPM	CP	CD	CPM	T	CPM	E	CP

#### CONCRETO EN MURO P14 - SECTOR 4

Número	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7
1	C	V	A	CH	VI	Z	B
2	C	V	A	CH	VI	Z	B
3	C	V	A	CH	VI	Z	Z
4	C	V	A	CH	VI	Z	Z
5	C	V	A	CH	VI	Z	VI
6	C	V	Z	CH	VI	M	VI
7	C	V	Z	CH	VI	M	VI
8	C	V	Z	CH	VI	M	VI
9	C	V	Z	CH	VI	M	VI
10	C	V	Z	CH	VI	M	VI

11	C	V	Z	CH	VI	M	VI
12	C	V	T	CH	VI	M	VI
13	C	V	T	CH	VI	M	VI
14	C	V	T	CH	VI	M	VI
15	C	V	T	CH	VI	M	VI
16	C	V	Z	C	M	M	V
17	C	V	Z	C	M	M	V
18	C	V	Z	C	M	M	V
19	C	V	Z	C	M	M	V
20	C	V	Z	C	M	M	V
21	C	V	Z	C	M	M	V
22	C	V	Z	C	M	M	V
23	C	VI	E	C	E	E	V
24	C	VI	E	E	E	E	E
25	C	VI	E	E	E	E	E
26	C	VI	E	C	E	E	V
27	C	VI	E	E	E	E	E
28	C	VI	E	E	E	E	E
29	E	E	E	E	E	E	E
30	E	E	E	E	E	E	E
31	E	E	E	E	E	E	E
32	E	V	E	E	E	E	E
33	C	V	V	E	M	M	V
34	C	V	V	E	M	M	V
35	C	V	V	E	M	M	V
36	E	V	Z	E	M	M	V
37	E	V	Z	C	M	M	V
38	E	V	Z	C	M	M	E
39	C	V	E	E	M	M	E
40	C	V	E	E	M	M	E
41	C	V	Z	C	N	M	E
42	C	V	Z	C	N	M	N
43	C	V	Z	M	N	M	N
44	C	V	Z	CH	M	M	V
45	C	T	Z	CH	M	M	V
46	C	T	Z	CH	M	M	V
47	C	T	Z	CH	M	M	V
48	T	T	T	T	T	T	T
49	T	T	T	T	T	T	T
50	T	T	T	T	T	T	T
51	T	T	T	T	T	T	T
52	T	T	T	T	T	T	T
53	T	T	T	T	T	T	T
54	T	T	T	T	T	T	T
55	T	T	T	T	T	T	T
56	T	T	T	T	T	T	T

57	T	T	T	T	T	T	T
58	T	T	T	T	T	T	T
59	T	T	T	T	T	T	T
60	T	T	T	T	T	T	T
61	T	T	T	T	T	T	T
62	T	T	T	T	T	T	T
63	T	T	T	T	T	T	T
64	T	M	T	T	T	T	T
65	T	M	T	T	T	T	T
66	T	M	T	T	T	T	T
67	C	M	Z	Z	M	M	V
68	C	M	Z	Z	M	M	V
69	C	M	Z	Z	M	M	V
70	C	M	Z	Z	M	M	V
71	C	M	Z	CH	M	M	V
72	C	M	Z	CH	M	M	V
73	C	M	Z	CH	M	M	V
74	C	E	Z	CH	M	M	V
75	C	E	CH	CH	M	M	V
76	C	E	CH	CH	M	M	V
77	C	V	E	E	E	E	E
78	E	V	E	E	E	E	E
79	E	V	E	E	E	E	E
80	C	V	A	E	M	M	V
81	C	V	Z	E	M	M	A
82	C	V	Z	E	N	M	A
83	C	V	Z	E	N	M	A
84	C	V	Z	Z	N	M	A
85	C	V	Z	Z	N	M	A
86	C	V	Z	Z	E	M	A
87	C	V	Z	Z	E	M	A
88	C	V	Z	Z	E	M	A
89	C	V	Z	A	M	A	A
90	C	V	Z	A	M	A	A
91	C	V	Z	A	M	A	A
92	C	V	E	A	M	A	A
93	C	V	Z	Z	M	M	Z
94	C	V	Z	Z	M	M	Z
95	C	V	C	Z	M	M	A
96	A	V	C	Z	M	M	A
97	A	V	C	Z	M	M	A
98	A	V	C	C	E	M	A
99	A	V	C	C	E	M	A
100	C	V	M	C	A	C	V
101	C	V	M	C	A	C	V
102	C	V	M	C	A	C	V

103	C	V	M	C	A	C	V
104	C	V	M	C	M	C	V
105	C	V	Z	C	M	C	V
106	C	V	Z	E	M	C	V
107	C	V	Z	E	M	C	V
108	C	V	Z	E	M	C	V
109	C	V	Z	E	M	C	V
110	C	V	Z	E	M	C	V
111	C	V	Z	E	M	C	V
112	C	V	Z	E	M	C	V
113	C	V	Z	E	M	C	V
114	C	V	Z	E	M	C	V
115	C	V	A	E	E	C	V
116	C	V	A	E	E	C	V
117	C	V	A	E	E	C	V
118	C	V	A	E	E	C	V
119	C	V	A	E	E	C	V
120	C	V	E	E	E	C	V
121	C	V	E	E	E	C	V
122	C	V	E	E	E	C	V
123	C	V	Z	Z	M	M	Z
124	C	V	C	Z	M	M	A
125	A	V	C	Z	M	M	A
126	A	V	C	Z	M	M	A
127	A	V	C	C	E	M	A
128	A	V	C	C	E	M	A
129	A	V	C	C	E	M	A
130	A	E	C	C	E	M	A
131	A	E	E	C	E	M	C
132	A	L	E	C	E	M	C
133	E	L	E	E	E	E	E
134	E	L	E	E	E	E	E
135	L	L	L	L	L	L	L
136	L	L	L	L	L	L	L
137	L	L	L	L	L	L	L
138	L	L	L	L	L	L	L
139	L	L	L	L	L	L	L
140	L	L	L	L	L	L	L

**CONCRETO EN MURO P14 - SECTOR 5**

Número	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7
1	C	V	Z	CH	M	M	VI
2	C	V	Z	CH	M	M	VI
3	C	V	Z	CH	M	M	VI
4	C	V	Z	CH	M	M	VI
5	C	V	Z	CH	M	M	VI
6	C	V	Z	CH	VI	M	VI
7	C	V	Z	CH	VI	M	V
8	C	V	Z	C	M	M	V
9	C	V	Z	C	M	M	V
10	C	V	Z	C	M	M	V
11	C	V	Z	CH	M	M	VI
12	C	V	T	CH	M	M	VI
13	C	V	T	CH	M	M	VI
14	C	V	T	CH	M	M	VI
15	C	V	T	CH	M	M	VI
16	C	V	Z	CH	M	M	V
17	C	V	Z	C	M	M	V
18	C	V	Z	C	M	M	V
19	C	V	Z	C	VI	M	V
20	C	V	Z	C	VI	M	V
21	C	V	Z	C	VI	M	V
22	C	V	Z	C	VI	M	V
23	C	V	Z	C	VI	M	V
24	C	V	Z	C	M	M	V
25	C	V	Z	C	M	M	V
26	C	V	Z	C	M	M	V
27	C	VI	Z	C	M	M	V
28	C	VI	Z	C	M	M	V
29	C	E	Z	C	E	M	V
30	C	E	E	C	E	E	E
31	E	E	E	E	E	E	E
32	E	V	E	E	E	E	E
33	C	C	V	E	M	M	V
34	C	C	V	E	M	M	V
35	C	C	V	E	M	M	V
36	E	V	Z	E	M	M	V
37	E	V	Z	E	M	M	V
38	E	V	Z	E	M	M	E
39	C	V	E	E	M	M	E
40	C	V	E	E	M	M	E
41	C	V	Z	C	N	M	E
42	C	V	Z	C	N	M	N
43	C	V	Z	M	N	M	N
44	C	V	Z	CH	M	M	V

45	C	V	Z	CH	M	M	V
46	C	V	Z	CH	M	M	V
47	C	V	Z	CH	M	M	V
48	C	V	Z	CH	M	M	V
49	C	V	Z	CH	M	M	V
50	C	V	Z	CH	M	M	V
51	C	V	Z	CH	M	M	V
52	C	V	Z	CH	M	M	V
53	C	V	Z	CH	M	M	V
54	C	V	Z	CH	M	M	V
55	C	V	Z	CH	M	M	V
56	C	V	Z	CH	M	M	V
57	C	V	Z	CH	M	M	V
58	C	V	Z	CH	M	M	V
59	C	V	Z	CH	M	M	V
60	C	V	Z	CH	M	M	V
61	T	T	T	T	T	T	T
62	T	T	T	T	T	T	T
63	T	T	T	T	T	T	T
64	T	T	T	T	T	T	T
65	T	T	T	T	T	T	T
66	T	T	T	T	T	T	T
67	C	V	Z	Z	M	M	V
68	C	V	Z	Z	M	M	V
69	C	V	Z	Z	M	M	V
70	C	V	Z	Z	M	M	V
71	C	V	Z	CH	M	M	V
72	C	V	Z	CH	M	M	V
73	C	V	Z	CH	M	M	V
74	C	V	Z	CH	M	M	V
75	C	V	CH	CH	M	M	V
76	C	V	CH	CH	M	M	V
77	C	E	E	E	E	E	E
78	E	E	E	E	E	E	E
79	E	E	E	E	E	E	E
80	C	V	A	E	M	M	V
81	C	V	Z	E	M	M	A
82	C	V	Z	E	N	M	A
83	C	V	Z	E	N	M	A
84	C	V	Z	Z	N	M	A
85	C	V	Z	Z	N	M	A
86	C	V	Z	Z	E	M	A
87	C	V	Z	Z	E	M	A
88	C	V	Z	Z	E	M	A
89	C	V	Z	A	M	A	A
90	C	V	Z	A	M	A	A

91	C	V	Z	A	M	A	A
92	C	V	E	A	M	A	A
93	C	V	Z	Z	M	M	Z
94	C	V	Z	Z	M	M	Z
95	C	V	C	Z	M	M	A
96	C	V	C	Z	M	M	A
97	C	V	C	Z	M	M	A
98	C	V	C	C	M	M	A
99	A	V	C	C	M	M	A
100	A	V	C	C	M	M	A
101	C	V	Z	E	M	C	V
102	C	V	Z	E	M	C	V
103	C	V	A	E	E	C	V
104	C	V	A	E	E	C	V
105	C	V	A	E	E	C	V
106	C	V	A	E	E	C	V
107	C	V	A	E	E	C	V
108	C	V	E	E	E	C	V
109	C	V	E	E	E	C	V
110	C	V	E	E	E	C	V
111	C	V	Z	Z	M	M	Z
112	C	V	C	Z	M	M	A
113	A	V	C	Z	M	M	A
114	A	V	C	Z	M	M	A
115	A	V	C	C	E	M	A
116	A	V	C	C	E	M	A
117	A	V	C	C	E	M	A
118	A	E	C	C	E	M	A
119	A	E	E	C	E	M	C
120	A	L	E	C	E	M	C
121	E	L	E	E	E	E	E
122	E	L	E	E	E	E	E
123	L	L	L	L	L	L	L
124	L	L	L	L	L	L	L
125	L	L	L	L	L	L	L
126	L	L	L	L	L	L	L
127	L	L	L	L	L	L	L
128	L	L	L	L	L	L	L
129	A	V	C	C	M	M	A
130	A	V	E	C	M	M	C
131	A	V	E	C	M	M	C
132	A	V	E	L	E	M	C
133	A	V	E	L	E	M	C
134	A	V	L	L	L	L	C
135	A	V	L	L	L	L	L
136	A	V	L	L	L	L	L

<b>137</b>	A	V	L	L	L	L	L
<b>138</b>	L	L	L	L	L	L	C
<b>139</b>	L	L	L	L	L	L	C
<b>140</b>	L	L	L	L	L	L	C

**CONCRETO EN LOSA P14 - SECTOR 1**

Número	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7
1	C	C	C	E	C	E	V
2	C	C	C	E	C	E	V
3	C	C	C	E	C	E	V
4	C	C	C	E	E	E	V
5	C	R	C	E	E	E	V
6	R	R	C	E	E	E	V
7	R	R	C	E	E	E	V
8	R	R	C	I	E	E	V
9	R	R	E	E	E	E	E
10	R	R	E	E	E	E	E
11	E	R	E	E	E	E	E
12	E	E	E	E	E	E	E
13	E	E	E	E	E	E	E
14	P	E	C	M	P	P	V
15	P	E	C	M	P	P	V
16	P	E	C	M	P	P	V
17	V	MOV	C	M	P	P	V
18	V	MOV	C	M	P	P	V
19	V	MOV	C	M	P	P	V
20	V	MOV	C	M	E	E	E
21	V	MOV	C	E	E	E	E
22	R	R	C	M	P	P	E
23	R	R	C	M	P	P	E
24	R	R	C	M	T	E	V
25	R	R	C	M	T	P	V
26	R	R	C	M	P	E	V
27	R	R	I	M	T	E	V
28	R	R	I	M	T	E	V
29	R	R	I	M	T	E	V
30	CM						
31	CM						
32	CM						
33	R	R	CM	CM	CM	CM	CM
34	R	R	T	CM	CM	CM	CM
35	R	R	T	CM	CM	P	CM
36	R	R	CM	CM	CM	P	CM
37	E	R	CM	CM	CM	CM	CM
38	E	R	CM	CM	CM	CM	CM
39	E	R	CM	CM	CM	CM	CM
40	R	R	CM	CM	CM	CM	CM
41	R	R	CM	CM	CM	CM	CM
42	R	R	CM	CM	CM	CM	CM
43	R	R	CM	CM	CM	CM	CM
44	T	R	C	M	P	P	V

45	I	R	C	M	P	P	V
46	T	R	C	M	P	P	V
47	R	R	C	M	P	P	V
48	R	R	C	M	P	P	V
49	R	E	C	M	T	P	MOV
50	R	E	C	M	T	P	MOV
51	R	R	C	M	T	P	MOV
52	R	R	C	M	P	P	MOV
53	R	R	C	M	P	P	MOV
54	R	R	C	M	P	P	V
55	R	R	C	M	P	P	V
56	R	R	C	M	P	P	V
57	R	R	C	M	E	P	V
58	TB	R	C	N	E	P	E
59	TB	R	C	N	E	E	E
60	TB	E	C	N	E	E	E
61	TB	E	C	N	E	P	E
62	TB	E	C	N	P	P	E
63	E	E	C	M	P	P	V
64	E	E	C	M	P	P	V
65	E	R	C	M	P	P	V
66	E	R	N	M	P	P	V
67	E	R	N	M	P	E	V
68	E	R	N	M	P	E	V
69	R	R	N	M	P	E	V
70	R	R	E	N	T	E	E
71	R	R	E	N	T	E	E
72	E	R	E	T	T	T	T
73	E	R	E	E	E	E	E
74	E	E	E	E	E	E	E
75	E	E	E	E	E	E	E
76	E	E	E	E	E	E	E
77	E	R	E	E	E	E	E
78	R	R	C	N	T	P	N
79	R	R	C	N	T	P	N
80	R	R	C	N	P	P	N
81	R	R	C	N	P	P	N
82	E	R	C	N	P	P	E
83	E	R	C	N	P	P	V
84	E	R	C	N	T	T	V
85	TB	R	C	M	P	P	V
86	TB	R	C	M	P	P	V
87	TB	R	C	M	P	P	V
88	TB	R	C	E	E	P	E
89	E	R	C	N	P	P	V
90	E	R	C	N	T	T	V

91	TB	R	C	M	P	P	V
92	TB	R	C	M	P	P	V
93	TB	R	C	M	P	P	V
94	TB	R	C	E	E	P	E
95	TB	R	C	E	P	P	E
96	TB	R	C	E	P	P	E
97	TB	R	C	N	P	P	E
98	N	R	MOV	M	E	E	V
99	E	E	C	M	E	E	V
100	E	E	E	E	E	E	E
101	E	E	E	E	E	E	E
102	E	E	E	E	E	E	E
103	E	E	E	E	E	E	E
104	E	E	E	E	E	E	E
105	E	E	E	E	E	E	E
106	E	E	E	E	E	E	E
107	E	E	E	E	E	E	E
108	E	E	E	E	E	E	E
109	E	E	E	E	E	E	E
110	T	R	C	M	P	P	V
111	T	R	C	M	P	P	V
112	T	R	C	M	P	P	V
113	T	R	C	M	P	P	V
114	T	E	C	M	P	P	V
115	E	E	C	E	E	E	E
116	E	E	E	E	E	E	E
117	MOV						
118	MOV						
119	MOV						
120	E	E	E	E	E	E	E
121	E	E	E	E	E	E	E
122	E	R	E	E	E	E	E
123	E	R	E	E	E	E	E
124	AL	R	C	M	P	P	AL
125	AL	R	C	M	P	P	AL
126	AL	R	C	M	P	P	AL
127	AL	R	C	M	P	P	AL
128	AL	R	C	M	P	P	AL
129	AL	R	C	M	P	P	AL
130	AL	R	C	M	P	P	AL
131	AL	R	C	M	P	P	AL
132	AL	R	C	M	P	P	AL
133	AL	R	C	M	P	P	AL
134	AL	R	C	M	P	P	AL
135	AL	R	C	M	P	P	AL
136	AL	R	C	M	P	P	AL

137	AL	R	C	M	P	P	AL
138	T	R	C	M	AL	C	V
139	T	R	C	M	AL	C	V
140	T	R	C	M	AL	C	V
141	T	R	C	M	AL	C	V
142	T	R	C	M	AL	C	V
143	T	R	C	M	AL	C	V
144	R	R	C	M	C	C	V
145	R	R	C	M	C	E	V
146	R	R	C	M	C	E	V
147	R	R	C	M	C	E	V
148	R	R	C	M	P	C	V
149	E	R	C	M	P	C	V
150	E	R	C	M	P	C	E
151	E	R	C	M	P	C	E
152	E	P	C	M	P	C	V
153	E	E	E	M	P	C	V
154	C	E	E	M	P	C	V
155	E	C	E	M	P	C	V
156	E	R	C	M	P	C	M
157	E	R	C	M	P	C	M
158	E	R	C	M	P	C	M
159	R	R	C	M	E	C	V
160	R	R	C	M	E	C	V
161	E	R	C	M	T	E	V
162	E	R	C	M	T	C	V
163	TB	R	E	M	P	P	E
164	TB	R	E	M	P	P	C
165	TB	R	MOV	M	P	P	E
166	TB	R	MOV	M	E	E	E
167	TB	R	N	M	E	E	V
168	TB	R	N	M	E	E	V
169	TB	R	N	M	E	E	V
170	R	R	N	E	E	E	E
171	R	R	N	E	E	E	E
172	R	R	N	E	E	E	E
173	R	R	N	E	E	E	E
174	R	R	E	E	E	E	E
175	R	R	E	E	E	E	E
176	R	R	E	E	E	E	E
177	R	R	C	M	P	P	V
178	R	R	C	M	P	P	V
179	R	R	C	M	P	P	V
180	R	R	C	M	P	P	V

**VACIADO LOSA P15 - SECTOR 1**

Número	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6
1	C	C	C	C	E	V
2	C	C	C	C	E	V
3	C	C	C	C	E	V
4	C	C	C	P	E	V
5	C	C	C	P	E	V
6	C	C	C	P	E	V
7	C	C	C	P	E	V
8	R	R	C	P	E	V
9	R	T	C	P	E	E
10	R	T	C	E	E	E
11	R	R	C	E	E	E
12	R	R	C	P	I	E
13	R	R	C	P	I	E
14	P	R	C	P	M	V
15	T	T	C	P	M	V
16	T	T	C	P	M	V
17	P	R	C	P	M	V
18	R	R	C	P	M	V
19	R	R	C	P	M	V
20	R	R	C	P	M	V
21	R	R	C	P	M	V
22	R	R	C	P	M	V
23	R	R	C	P	M	V
24	R	R	C	P	M	V
25	R	R	C	P	M	V
26	R	R	C	P	M	V
27	R	R	I	T	M	V
28	R	R	I	T	M	V
29	R	R	I	T	M	V
30	R	R	CM	CM	CM	CM
31	R	R	CM	CM	CM	CM
32	R	R	CM	CM	CM	CM
33	CM	CM	CM	CM	CM	CM
34	R	R	CM	CM	CM	CM
35	R	R	CM	CM	CM	CM
36	R	R	T	T	M	V
37	E	R	T	T	M	V
38	E	R	T	P	M	V
39	E	R	C	P	M	V
40	R	R	C	P	M	V
41	R	R	C	P	M	V
42	R	R	C	P	M	V
43	R	R	C	P	M	V

44	T	R	C	P	M	V
45	I	R	C	P	M	V
46	T	R	C	P	M	V
47	R	R	C	P	M	V
48	R	R	C	P	M	V
49	R	E	C	P	M	MOV
50	R	E	C	P	M	MOV
51	R	R	C	P	M	MOV
52	R	R	C	P	M	MOV
53	R	R	C	P	M	MOV
54	R	R	C	P	M	V
55	R	R	C	P	M	V
56	R	R	C	P	M	V
57	R	R	CM	CM	CM	V
58	TB	TB	CM	CM	CM	E
59	TB	TB	CM	CM	CM	E
60	TB	TB	CM	CM	CM	E
61	TB	TB	CM	CM	CM	E
62	TB	TB	TB	CM	N	E
63	R	R	C	P	M	V
64	R	R	C	P	M	V
65	R	R	C	P	M	V
66	R	R	C	P	M	V
67	R	R	C	P	M	V
68	R	R	C	P	M	V
69	R	R	C	P	M	V
70	R	R	C	T	N	E
71	R	R	C	T	N	E
72	R	R	C	T	T	T
73	R	R	C	C	E	E
74	R	R	C	C	E	E
75	R	R	C	C	E	E
76	R	R	C	C	E	E
77	R	R	C	C	E	E
78	R	R	C	T	E	N
79	R	R	C	T	E	N
80	R	R	CM	CM	CM	N
81	R	T	CM	CM	CM	N
82	E	T	CM	CM	CM	E
83	E	R	CM	CM	CM	V
84	E	R	CM	CM	CM	V
85	T	R	C	P	M	V
86	T	R	C	P	M	V
87	T	R	C	P	M	V
88	T	R	C	P	E	E
89	E	R	C	P	N	V

90	E	R	C	P	N	V
91	TB	R	C	P	M	V
92	TB	R	C	P	M	V
93	TB	R	C	P	M	V
94	TB	R	C	E	E	E
95	TB	R	C	E	E	E
96	TB	R	C	P	E	E
97	TB	R	C	P	N	E
98	N	R	C	P	M	V
99	R	R	C	P	M	V
100	R	R	C	P	E	E
101	R	R	C	P	E	E
102	R	R	C	P	E	E
103	R	R	C	P	E	E
104	R	R	C	P	E	E
105	E	R	C	P	E	E
106	E	R	CM	CM	CM	E
107	E	R	CM	CM	CM	E
108	E	R	CM	CM	CM	E
109	E	R	CM	CM	CM	E
110	T	R	CM	CM	CM	V
111	T	R	C	P	M	V
112	T	R	C	P	M	V
113	E	R	C	P	M	V
114	E	E	C	P	M	V
115	E	E	C	P	E	E
116	E	E	E	P	E	E
117	R	R	C	P	M	AL
118	R	R	C	P	M	AL
119	R	R	C	P	M	AL
120	E	E	E	P	E	E
121	E	E	E	P	E	E
122	E	R	E	P	E	E
123	E	R	E	P	E	E
124	R	R	C	P	M	AL
125	R	R	C	P	M	AL
126	R	R	C	P	M	AL
127	R	R	C	P	M	AL
128	R	R	C	P	M	AL
129	R	R	C	P	M	AL
130	R	R	C	P	M	AL
131	MOV	MOV	MOV	P	MOV	MOV
132	MOV	MOV	MOV	P	MOV	MOV
133	MOV	MOV	MOV	P	MOV	MOV
134	R	R	C	P	M	AL
135	R	R	C	P	M	AL

136	R	R	C	P	M	AL
137	R	R	C	P	M	AL
138	T	R	C	P	M	V
139	T	R	C	P	M	V
140	T	R	C	P	M	V
141	T	R	C	P	M	V
142	T	R	C	P	M	V
143	T	R	C	P	M	V
144	R	R	CM	CM	CM	V
145	R	R	CM	CM	CM	V
146	R	R	CM	CM	CM	V
147	R	R	CM	CM	CM	V
148	R	R	CM	CM	CM	V
149	E	R	C	P	M	V
150	E	R	C	P	M	E
151	E	R	C	P	M	E
152	E	P	C	P	M	V
153	E	E	E	P	M	V
154	C	E	E	P	M	V
155	E	C	E	P	M	V
156	E	R	C	P	M	M
157	E	R	C	P	M	M
158	E	R	C	P	M	M
159	R	R	C	P	M	V
160	R	R	C	P	M	V
161	E	R	C	P	M	V
162	E	R	C	P	M	V
163	TB	R	E	P	M	E
164	TB	R	E	P	M	C
165	TB	R	MOV	P	M	E
166	TB	R	MOV	P	M	E
167	TB	R	N	P	M	V
168	TB	R	N	P	M	V
169	TB	R	N	P	M	V
170	R	R	N	P	M	V
171	R	R	N	E	M	V
172	R	R	N	E	M	V
173	R	R	N	E	M	V
174	R	R	E	E	M	V
175	R	R	E	E	E	E
176	R	R	E	E	E	E
177	R	R	E	E	E	E
178	R	R	E	E	E	E
179	R	R	E	E	E	E
180	R	R	E	E	E	E
181	C	C	C	C	E	V

182	C	C	C	C	E	V
183	C	C	C	C	E	V
184	C	C	C	P	E	V
185	C	C	C	P	E	V
186	C	C	C	P	E	V
187	C	C	C	P	E	V
188	R	R	C	P	E	V
189	R	T	C	P	E	E
190	R	T	C	E	E	E
191	R	R	C	E	E	E
192	R	R	C	P	I	E
193	R	R	C	P	I	E
194	P	R	C	P	M	V
195	T	T	C	P	M	V
196	T	T	C	P	M	V
197	P	R	C	P	M	V
198	R	R	C	P	M	V
199	R	R	C	P	M	V
200	R	R	C	P	M	V
201	R	R	C	P	M	V
202	R	R	C	P	M	V
203	R	R	C	P	M	V
204	R	R	C	P	M	V
205	R	R	C	P	M	V
206	R	R	C	P	M	V
207	R	R	I	T	M	V
208	R	R	I	T	M	V
209	R	R	I	T	M	V
210	R	R	CM	CM	CM	CM
211	R	R	CM	CM	CM	CM
212	R	R	CM	CM	CM	CM
213	CM	CM	CM	CM	CM	CM
214	R	R	CM	CM	CM	CM
215	R	R	CM	CM	CM	CM
216	R	R	T	T	M	V
217	E	R	T	T	M	V
218	E	R	T	P	M	V
219	E	R	C	P	M	V
220	R	R	C	P	M	V
221	R	R	C	P	M	V
222	R	R	C	P	M	V
223	R	R	C	P	M	V
224	T	R	C	P	M	V
225	I	R	C	P	M	V

**ARMADURA ACERO EN MURO**  
**P14/S5**

	obrero 1	obrero 2	obrero 3	obrero 4	obrero 5	obrero 6	obrero 7	obrero 8	obrero 9
1	E	ES	A	AN	AN	A	ES	A	A
2	E	ES	A	AN	AN	A	ES	A	A
3	E	ES	A	AN	AN	A	ES	A	A
4	E	ES	A	AN	I	A	ES	A	A
5	I	I	A	I	I	A	I	A	A
6	I	I	A	I	I	A	I	A	A
7	I	I	A	I	I	A	I	A	A
8	I	I	A	I	I	A	I	A	A
9	I	I	A	I	I	A	I	A	A
10	I	I	A	I	I	A	I	A	A
11	I	I	A	I	I	A	I	A	A
12	I	I	A	I	I	A	I	A	A
13	V	ES	A	ES	ES	A	ES	A	A
14	V	ES	A	ES	ES	A	ES	A	A
15	V	ES	A	ES	ES	A	ES	A	A
16	V	ES	A	ES	ES	A	A1	A	A
17	V	ES	A	ES	ES	A	A1	A	A
18	V	ES	A	ES	ES	A	A1	A	A
19	V	ES	A	ES	ES	A	A1	A	A
20	V	ES	A	ES	ES	A	A1	A	A
21	A1	A1	A	ES	ES	A	A1	A	A
22	A1	A1	A	ES	ES	A	A1	A	A
23	A1	A1	A	ES	ES	A	A1	A	A
24	A1	A1	A	ES	A1	A	A1	A	A
25	A1	A1	A	ES	A1	A	A1	A	A
26	A1	A1	A	ES	A1	A	A1	A	A
27	V	A1	A	ES	A1	A	A1	A	A
28	V	A1	A	ES	A1	A	E	A	A
29	V	A1	A	ES	X	A	E	A	A
30	V	ES	A	A1	X	A	E	A	A
31	A1	ES	A	A1	X	A	E	A	A
32	E	ES	A	A1	X	A	A1	A	A
33	E	ES	A	A1	X	A	A1	A	A
34	E	ES	A	A1	M	A	A1	A	A
35	E	ES	A	A1	M	A	A1	A	A
36	H	ES	A	A1	M	A	A1	A	A

37	H	ES	A	A1	M	A	A1	A	A
38	H	ES	A	ES	M	A	A1	A	A
39	H	ES	A	ES	C	A	V	A	A
40	H	ES	A	ES	C	A	V	A	A
41	H	ES	A	ES	C	A	V	A	A
42	H	ES	A	ES	C	A	V	A	A
43	H	ES	A	A1	C	A	V	A	A
44	M	E	A	A1	I	A	V	A	A
45	M	E	A	A1	I	A	V	A	A
46	M	E	A	A1	I	N	V	N	E
47	M	E	A	X	I	N	A1	N	E
48	M	I	A	X	E	N	A1	N	E
49	M	I	A	X	E	N	A1	N	E
50	H	I	A	X	E	N	A1	N	E
51	H	I	A	X	ES	N	A1	N	A1
52	H	I	A	X	ES	N	A1	N	A1
53	H	I	A	M	ES	N	E	N	A1
54	H	A1	N	M	ES	N	E	ES	A1
55	H	A1	N	M	ES	N	E	ES	A1
56	A1	A1	N	M	A1	N	E	ES	A1
57	A1	A1	N	M	A1	N	H	ES	A1
58	A1	A1	N	M	A1	X	H	ES	A1
59	A1	A1	N	E	ES	X	H	A1	A1
60	A1	ES	N	E	ES	X	H	A1	M
61	A1	ES	N	E	ES	X	H	A1	M
62	A1	ES	V	E	ES	X	H	A1	M
63	A1	ES	V	MOV	ES	X	H	A1	M
64	E	ES	V	MOV	ES	MOV	A1	A1	C
65	E	ES	V	MOV	ES	MOV	A1	A1	C
66	E	ES	V	MOV	A1	MOV	A1	A1	C
67	E	ES	V	ES	A1	MOV	N	A1	C
68	I	ES	V	ES	A1	V	N	A1	MOV
69	I	A1	V	ES	A1	V	N	X	MOV
70	I	A1	A1	ES	A1	V	N	X	MOV
71	I	A1	A1	ES	A1	V	N	X	A1
72	I	E	A1	ES	A1	V	I	M	A1
73	I	E	A1	ES	A1	V	I	M	A1
74	A1	E	A1	ES	A1	V	I	M	A1
75	A1	E	A1	ES	V	A1	I	C	A1
76	A1	E	A1	A1	V	A1	I	C	A1
77	A1	E	H	A1	V	A1	I	C	A1
78	H	H	H	A1	V	V	V	V	V
79	H	H	H	A1	V	V	V	V	V

80	H	H	H	A1	V	V	V	V	V
81	H	H	H	A1	V	V	E	E	V
82	H	H	A1	H	V	V	E	E	A1
83	H	H	A1	V	V	H	A	E	A1
84	H	H	A1	V	V	H	A	ES	A1
85	H	V	A1	V	A1	ES	A	ES	X
86	H	V	A1	A1	A1	ES	M	ES	X
87	A1	A1	V	A1	A1	ES	M	ES	X
88	E	E	E	E	E	E	V	E	E
89	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
90	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
91	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
92	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
93	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
94	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
95	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
96	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
97	E	E	E	E	E	E	BAÑO	E	E
98	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO	E	A1
99	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO	E	A1
100	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO	E	A1
101	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO	E	A1
102	V	A1	C	A1	A1	A1	BAÑO	BAÑO	A1
103	V	A1	C	A1	V	A1	E	BAÑO	A1
104	V	A1	C	A1	V	A1	E	BAÑO	A1
105	A1	A1	A1	A1	V	A1	A1	BAÑO	A1
106	A1	A1	A1	A1	V	A1	A1	BAÑO	A1
107	A1	A1	A1	M	V	E	A1	BAÑO	A1
108	A1	A1	A1	M	V	E	A1	BAÑO	BAÑO
109	A1	A1	A1	M	A1	E	A1	BAÑO	BAÑO
110	A1	E	V	M	A1	E	A1	BAÑO	BAÑO
111	A1	E	V	I	A1	E	A1	BAÑO	BAÑO
112	H	V	V	I	A1	E	A1	BAÑO	BAÑO
113	H	V	V	I	A1	X	A1	BAÑO	BAÑO
114	H	V	V	I	A1	X	X	E	BAÑO
115	H	V	H	A1	V	X	X	E	BAÑO
116	H	V	H	A1	V	C	X	N	BAÑO
117	H	A1	H	A1	V	C	M	N	BAÑO
118	H	A1	H	V	A1	C	M	A1	BAÑO
119	H	A1	A1	V	A1	MOV	M	A1	VIAJE
120	A1	A1	A1	V	A1	MOV	C	A1	VIAJE
121	A1	A1	A1	V	H	MOV	C	A1	VIAJE
122	A1	E	A1	V	H	MOV	C	A1	X

123	A1	E	A1	V	H	MOV	A1	A1	X
124	A1	A1	V	A1	H	ES	A1	V	X
125	A1	A1	V	A1	ES	X	A1	V	M
126	A1	V	A1	H	ES	X	A1	A	M
127	A1	V	A1	H	ES	X	H	E	M
128	A1	V	A1	H	ES	A	H	E	C
129	A1	A1	V	H	H	A	V	E	C
130	I	A1	V	H	H	A	V	E	C
131	I	A1	H	H	H	H	V	V	X
132	I	A1	H	A1	A1	H	V	V	X
133	I	A1	H	A1	A1	V	A	V	ES
134	E	H	X	A1	E	N	ES	H	ES
135	E	H	X	A1	ES	N	ES	H	ES
136	A1	H	X	H	ES	N	ES	H	A1
137	A1	H	X	H	ES	X	C	H	A1
138	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
139	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
140	A1	H	C	H	M	E	A1	A1	A1
141	A1	I	ES	H	X	E	A1	A1	I
142	A1	I	ES	A1	X	X	A1	E	I
143	A1	I	ES	A1	X	ES	A1	E	I
144	MOV	I	E	A1	X	ES	A1	E	I
145	MOV	E	E	ES	MOV	A1	A1	E	M
146	MOV	E	E	ES	X	A1	A1	E	M
147	E	E	A1	ES	X	A1	A1	E	M
148	E	A1	A1	ES	E	A1	A1	AN	X
149	E	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
150	E	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
151	A1	A1	ES	AN	C	E	A1	AN	MOV
152	A1	A1	ES	AN	C	E	V	AN	MOV
153	A1	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
154	A1	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
155	A1	A1	ES	E	E	A1	V	AN	E
156	A1	A1	ES	E	E	A1	V	AN	X
157	A1	E	H	A1	E	AN	X	E	X
158	A1	E	H	A1	E	AN	X	E	MOV
159	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	E	MOV
160	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
161	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
162	ES	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
163	ES	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
164	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
165	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES

166	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
167	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
168	E	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
169	E	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
170	A1	A1	E	A1	E	AN	A1	E	ES
171	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	E	ES
172	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
173	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
174	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
175	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
176	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
177	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
178	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
179	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
180	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
181	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
182	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
183	A1	V	H	A1	A1	H	A1	V	A1
184	A1	V	H	A1	A1	H	A1	V	A1
185	E	H	H	A1	A1	H	A1	V	A1
186	E	H	H	A1	A1	H	A1	V	E
187	A1	H	H	A1	A1	H	A1	V	E
188	A1	H	H	A1	A1	H	A1	V	E
189	H	H	H	H	V	V	V	V	V
190	H	H	H	H	V	V	V	V	V
191	H	H	H	H	V	V	V	V	V
192	H	H	H	H	V	V	E	E	V
193	H	H	A1	H	V	V	E	E	A1
194	H	H	A1	V	V	H	A	E	A1
195	H	H	A1	V	V	H	A	ES	A1
196	H	V	A1	V	A1	ES	A	ES	X
197	H	V	A1	A1	A1	ES	M	ES	X
198	A1	A1	V	A1	A1	ES	M	ES	X
199	A1	A1	V	A1	A1	ES	M	V	H
200	A1	A1	V	A1	ES	X	M	V	H
201	A1	V	A1	H	ES	X	H	A	H
202	A1	V	A1	H	ES	X	H	E	H
203	A1	V	A1	H	ES	A	H	E	E
204	A1	A1	V	H	H	A	V	E	X
205	I	A1	V	H	H	A	V	E	X
206	I	A1	H	H	H	H	V	V	X
207	I	A1	H	A1	A1	H	V	V	X
208	I	A1	H	A1	A1	V	A	V	ES

209	E	H	X	A1	E	N	ES	H	ES
210	E	H	X	A1	ES	N	ES	H	ES
211	A1	H	X	H	ES	N	ES	H	A1
212	A1	H	X	H	ES	X	C	H	A1
213	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
214	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
215	A1	H	C	H	M	E	A1	A1	A1
216	A1	I	ES	H	X	E	A1	A1	I
217	A1	I	ES	A1	X	X	A1	E	I
218	A1	I	ES	A1	X	ES	A1	E	I
219	MOV	I	E	A1	X	ES	A1	E	I
220	MOV	E	E	ES	MOV	A1	A1	E	M
221	MOV	E	E	ES	X	A1	A1	E	M
222	E	E	A1	ES	X	A1	A1	E	M
223	E	A1	A1	ES	E	A1	A1	AN	X
224	E	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
225	E	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
226	A1	A1	ES	AN	C	E	A1	AN	MOV
227	A1	A1	ES	AN	C	E	V	AN	MOV
228	A1	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
229	A1	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
230	A1	A1	ES	E	E	A1	V	AN	E
231	A1	A1	ES	E	E	A1	V	AN	X
232	A1	E	H	A1	E	AN	X	E	X
233	A1	E	H	A1	E	AN	X	E	MOV
234	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	E	MOV
235	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
236	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
237	ES	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
238	ES	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
239	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
240	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
241	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
242	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
243	E	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
244	E	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
245	A1	A1	E	A1	E	AN	A1	E	ES
246	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	E	ES
247	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
248	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
249	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
250	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
251	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1

252	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
253	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
254	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
255	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
256	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
257	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
258	A1	V	H	A1	A1	H	A1	V	A1
259	A1	V	H	A1	A1	H	A1	V	A1
260	E	H	H	A1	A1	H	A1	V	A1
261	E	H	H	A1	A1	H	A1	V	E
262	A1	H	H	A1	A1	H	A1	V	E
263	A1	H	H	A1	A1	H	A1	V	E
264	E	E	A1	ES	X	A1	A1	E	M
265	E	A1	A1	ES	E	A1	A1	AN	X
266	E	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
267	E	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
268	A1	A1	ES	AN	C	E	A1	AN	MOV
269	A1	A1	ES	AN	C	E	V	AN	MOV
270	A1	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
271	A1	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
272	A1	A1	ES	E	E	A1	V	AN	E
273	A1	A1	ES	E	E	A1	V	AN	X
274	A1	E	H	A1	E	AN	X	E	X
275	A1	E	H	A1	E	AN	X	E	MOV
276	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	E	MOV
277	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
278	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
279	ES	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
280	ES	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
281	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
282	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
283	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
284	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
285	ES	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
286	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
287	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
288	E	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
289	E	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
290	A1	A1	E	A1	E	AN	A1	E	ES
291	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	E	ES
292	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
293	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
294	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1

295	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
296	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
297	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
298	ES	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
299	A1	H	X	H	ES	X	C	H	A1
300	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
301	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
302	A1	H	C	H	M	E	A1	A1	A1
303	A1	I	ES	H	X	E	A1	A1	I
304	A1	I	ES	A1	X	X	A1	E	I
305	A1	I	ES	A1	X	ES	A1	E	I
306	MOV	I	E	A1	X	ES	A1	E	I
307	MOV	E	E	ES	MOV	A1	A1	E	M
308	I	A1	V	H	H	A	V	E	C
309	I	A1	H	H	H	H	V	V	X
310	I	A1	H	A1	A1	H	V	V	X
311	I	A1	H	A1	A1	V	A	V	ES
312	E	H	X	A1	E	N	ES	H	ES
313	E	H	X	A1	ES	N	ES	H	ES
314	A1	H	X	H	ES	N	ES	H	A1
315	A1	H	X	H	ES	X	C	H	A1
316	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
317	A1	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
318	A1	H	C	H	M	E	A1	A1	A1
319	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
320	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
321	A1	V	A1	A1	A1	H	A1	V	A1
322	A1	V	H	A1	A1	H	A1	V	A1
323	A1	V	H	A1	A1	H	A1	V	A1

**ARMADURA ACERO EN  
MURO P15/S5**

	GAMA	LUIS	RAFA	FELIX	RENZO	CARL	CARL. M	HIT
	obrero 1	obrero 2	obrero 3	obrero 4	obrero 5	obrero 6	obrero 7	obrero 8
1	E	E	E	E	E	E	E	E
2	E	E	E	ES	ES	ES	ES	ES
3	ES	ES	ES	ES	A	A	A	A
4	ES	ES	ES	ES	A	A	A	A
5	ES	ES	ES	ES	A	A	A	A
6	ES	ES	ES	ES	A	A	A	A
7	ES	ES	AN	AN	A	A	A	A
8	ES	ES	AN	AN	A	A	A	A
9	ES	ES	AN	AN	A	A	A	A
10	ES	ES	H	A	A	A	A	A
11	E	ES	H	A	A	A	A	A
12	E	ES	H	A	A	A	A	A
13	E	ES	H	A	A	A	A	A
14	V	ES	H	A	A	A	A	A
15	V	H	H	A	A	A	A	A
16	V	H	H	A	A	A	A	A
17	V	H	H	A	A	A	A	A
18	V	H	H	A	A	A	A	A
19	V	H	A1	A	A	A	A	A
20	V	H	A1	A	A	A	A	A
21	V	H	A1	A	A	A	A	A
22	A1	H	A1	A	A	A	A	A
23	A1	H	A1	A	A	A	A	A
24	A1	A1	A1	A	A	A	A	A
25	A1	A1	A1	A	A	A	A	A
26	A1	A1	A1	A1	A	A	A	A
27	V	A1	H	V	A	A	A	A
28	V	A1	H	V	A	A	A	A
29	V	A1	H	V	A	A	A	A
30	V	A1	H	V	A	A	A	A
31	V	A1	A1	V	A	A	A	A

32	V	A1	A1	V	A	A	A	A
33	V	H	H	H	A	A	A	A
34	V	H	H	H	A	A	A	A
35	V	H	H	H	A	A	A	A
36	V	H	H	H	A	A	A	A
37	V	A1	A1	A1	A	A	A	A
38	I	I	E	E	A	A	A	A
39	I	I	E	E	A	A	A	A
40	I	X	E	E	A	A	A	A
41	E	X	A1	V	E	E	E	E
42	E	X	A1	V	E	E	ES	E
43	E	ES	A1	V	A1	E	ES	E
44	H	ES	A1	V	A1	E	ES	A1
45	H	ES	A1	A1	A1	E	ES	A1
46	H	ES	M	A1	X	ES	ES	A1
47	H	ES	M	A1	X	ES	ES	A1
48	H	ES	M	A1	X	ES	ES	A1
49	A1	ES	M	A1	M	ES	ES	A1
50	A1	X	M	A1	M	A1	A1	A1
51	A1	X	A1	C	M	A1	A1	E
52	A1	X	A1	C	H	E	X	E
53	A1	C	A1	C	H	E	X	E
54	M	C	H	H	H	E	X	N
55	M	C	H	H	H	E	C	N
56	M	A1	H	MOV	A1	E	N	N
57	M	A1	H	MOV	A1	H	ES	A1
58	M	A1	A1	MOV	A1	H	ES	A1
59	M	V	A1	MOV	A1	H	ES	A1
60	M	V	A1	MOV	A1	H	ES	A1
61	A1	V	A1	MOV	A1	MOV	ES	A1
62	A1	V	A1	MOV	A1	MOV	ES	A1
63	A1	E	A1	MOV	A1	MOV	ES	A1
64	A1	E	X	MOV	A1	ES	ES	E
65	A1	A1	X	ES	A1	ES	ES	E
66	H	A1	X	ES	A1	ES	ES	E
67	H	A1	C	ES	X	ES	ES	E

68	H	A1	C	ES	X	ES	ES	A1
69	H	A1	C	ES	X	ES	ES	A1
70	H	A1	BAÑO	ES	X	ES	ES	A1
71	H	V	BAÑO	A1	C	ES	ES	X
72	H	V	BAÑO	A1	C	ES	ES	X
73	H	V	BAÑO	A1	C	ES	ES	X
74	H	V	BAÑO	A1	A1	ES	ES	C
75	H	A1	BAÑO	A1	A1	ES	N	BAÑO
76	A1	A1	BAÑO	A1	A1	X	N	BAÑO
77	A1	A1	BAÑO	V	A1	X	N	BAÑO
78	A1	H	BAÑO	V	A1	X	V	BAÑO
79	A1	H	BAÑO	V	A1	C	V	BAÑO
80	A1	H	BAÑO	V	A1	C	V	BAÑO
81	A1	H	BAÑO	H	V	C	V	BAÑO
82	V	H	BAÑO	H	V	C	X	E
83	V	H	BAÑO	H	V	A1	X	E
84	V	A1	BAÑO	H	V	A1	X	E
85	V	A1	BAÑO	A1	H	A1	C	A1
86	V	A1	BAÑO	A1	H	A1	C	A1
87	V	A1	BAÑO	A1	H	A1	C	A1
88	V	A1	V	A1	H	A1	C	A1
89	A1	V	V	A1	H	V	A1	X
90	A1	V	H	V	H	V	A1	X
91	A1	V	H	V	H	V	A1	X
92	A1	V	H	V	H	V	A1	X
93	A1	V	H	V	H	V	V	C
94	H	H	H	V	A1	H	V	C
95	H	H	H	V	A1	H	V	C
96	H	H	H	H	A1	H	V	C
97	H	A1	A1	H	A1	A1	V	V
98	V	A1	A1	H	A1	A1	V	V
99	V	A1	A1	H	V	A1	V	V
100	V	A1	A1	H	V	A1	V	V
101	X	X	A1	H	V	E	V	V
102	X	X	A1	E	V	E	E	V
103	E	X	A1	E	V	E	E	E

104	E	X	E	E	E	X	E	E
105	E	X	E	E	E	X	E	E
106	E	X	E	E	E	X	E	X
107	E	X	E	X	E	C	E	X
108	E	X	E	X	E	E	E	X
109	E	X	E	X	E	E	E	C
110	E	C	E	C	E	E	E	E
111	E	E	E	V	E	A1	A1	E
112	V	E	E	V	E	A1	A1	E
113	V	X	E	V	V	A1	A1	E
114	V	X	E	V	V	A1	A1	E
115	V	X	E	V	V	A1	A1	E
116	V	C	X	V	V	A1	A1	A1
117	V	E	X	A1	V	A1	A1	A1
118	V	E	X	A1	V	A1	A1	A1
119	V	E	C	A1	V	A1	A1	A1
120	V	E	E	A1	A1	BAÑO	N	MOV
121	V	V	V	A1	A1	BAÑO	N	MOV
122	V	V	V	A1	A1	BAÑO	N	MOV
123	V	V	V	V	A1	BAÑO	N	MOV
124	V	V	V	V	A1	BAÑO	N	V
125	V	V	V	V	A1	BAÑO	V	V
126	A1	A1	V	V	A1	BAÑO	V	V
127	A1	A1	A1	V	V	BAÑO	V	V
128	A1	A1	A1	V	V	BAÑO	V	V
129	A1	A1	A1	H	V	BAÑO	V	V
130	A1	A1	A1	H	V	BAÑO	V	V
131	A1	A1	A1	H	V	BAÑO	V	V
132	H	A1	A1	H	V	BAÑO	H	E
133	H	M	A1	H	V	BAÑO	H	E
134	H	M	A1	ES	V	BAÑO	H	A
135	H	M	A1	ES	H	BAÑO	H	A
136	H	A1	E	ES	H	BAÑO	H	A
137	H	A1	E	ES	H	BAÑO	H	A
138	H	A1	E	ES	H	X	MOV	A
139	H	A1	E	ES	H	X	MOV	A

140	I	A1	E	ES	H	X	MOV	A
141	I	E	V	V	H	C	MOV	A
142	I	E	M	M	H	ES	E	A
143	I	E	M	M	X	ES	E	A
144	I	E	M	M	X	ES	E	A
145	I	E	V	H	X	ES	E	N
146	I	E	V	H	C	ES	E	N
147	E	A1	V	H	C	ES	ES	N
148	E	A1	V	H	C	ES	ES	N
149	E	A1	E	H	A	ES	ES	ES
150	E	A1	E	V	A	ES	ES	ES
151	E	H	E	V	A	ES	ES	ES
152	E	H	E	V	A	ES	C	ES
153	E	H	E	V	A	ES	C	ES
154	E	H	E	V	A	V	C	ES
155	E	H	E	V	V	V	C	ES
156	E	H	V	V	V	V	VIAJE	ES
157	E	H	V	A1	V	V	VIAJE	ES
158	E	H	V	A1	V	V	VIAJE	ES
159	V	H	V	A1	V	V	VIAJE	ES
160	V	V	V	A1	V	V	VIAJE	ES
161	V	V	V	A1	BAÑO	V	V	V
162	V	V	V	A1	BAÑO	H	V	V
163	V	V	A1	A1	BAÑO	H	V	V
164	V	V	A1	A1	BAÑO	H	V	V
165	E	V	A1	A1	BAÑO	H	V	V
166	E	V	A1	A1	BAÑO	H	V	V
167	E	V	A1	A1	BAÑO	H	V	A1
168	E	V	A1	A1	BAÑO	A1	V	A1
169	H	A1	A1	ES	BAÑO	A1	A1	A1
170	H	A1	A1	ES	BAÑO	A1	A1	A1
171	H	A1	X	ES	BAÑO	A1	A1	A1
172	H	A1	X	ES	A1	A1	A1	A1
173	H	A1	X	ES	A1	A1	A1	H
174	H	A1	X	ES	A1	A1	A1	H
175	H	MOV	C	ES	A1	A1	A1	H

176	V	MOV	C	ES	A1	A1	A1	H
177	V	MOV	C	ES	A1	E	A1	H
178	V	MOV	C	ES	A1	E	A1	H
179	V	MOV	C	ES	A1	E	A1	A1
180	ES	MOV	V	V	A1	E	A1	A1
181	ES	MOV	V	V	A1	E	A1	A1
182	ES	MOV	V	V	A1	E	A1	A1
183	ES	MOV	V	V	H	E	A1	A1
184	ES	MOV	V	V	H	E	A1	A1
185	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1
186	ES	ES	E	AN	M	M	AN	A1
187	E	A1	E	E	E	AN	A1	E
188	E	A1	E	E	E	AN	A1	E
189	E	A1	E	A1	E	AN	A1	E
190	E	A1	E	A1	A1	AN	A1	E
191	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	E
192	A1	A1	E	A1	A1	AN	A1	E
193	A1	A1	H	ES	H	AN	A1	E
194	A1	A1	H	ES	H	AN	A1	E
195	ES	A1	H	ES	H	AN	A1	E
196	ES	BAÑO	H	ES	H	AN	A1	E
197	ES	BAÑO	H	ES	H	AN	A1	V
198	ES	BAÑO	H	ES	H	H	A1	V
199	A1	BAÑO	A1	A1	A1	H	A1	V
200	A1	BAÑO	A1	A1	A1	H	A1	V
201	A1	BAÑO	A1	A1	A1	H	A1	V
202	A1	BAÑO	H	A1	A1	H	A1	V
203	A1	BAÑO	H	A1	A1	H	A1	V
204	E	BAÑO	H	A1	A1	H	A1	V
205	E	BAÑO	H	A1	A1	H	A1	V
206	A1	BAÑO	H	A1	A1	H	A1	V
207	A1	BAÑO	H	A1	A1	H	A1	V
208	H	BAÑO	H	H	V	V	V	V
209	H	BAÑO	H	H	V	V	V	V
210	H	H	H	H	V	V	V	V
211	H	H	H	H	V	V	E	E

212	E	E	E	E	E	E	E	E
213	E	E	E	E	E	E	E	E
214	E	E	E	E	E	E	E	E
215	E	E	E	E	E	E	E	E
216	E	E	E	E	E	E	E	E
217	E	E	E	E	E	E	E	E
218	A1	A1	V	A1	A1	ES	M	V
219	I	A1	V	A1	ES	X	M	V
220	I	V	A1	H	ES	X	H	A
221	I	V	A1	H	ES	X	H	E
222	I	V	A1	H	ES	A	H	E
223	I	A1	V	H	H	A	V	E
224	I	A1	V	H	H	A	V	E
225	I	A1	H	H	H	H	V	V
226	I	A1	H	A1	A1	H	V	V
227	I	A1	H	A1	A1	V	A	V
228	E	H	X	A1	E	N	ES	H
229	E	H	X	A1	ES	N	ES	H
230	A1	H	X	H	ES	N	ES	H
231	A1	H	X	H	ES	X	C	H
232	A1	H	H	H	H	V	V	X
233	A1	H	A1	A1	H	V	V	X
234	A1	H	A1	A1	V	A	V	ES
235	H	X	A1	E	N	ES	H	ES
236	H	X	A1	ES	N	ES	H	ES
237	H	X	H	ES	N	ES	H	A1
238	H	X	H	ES	X	C	H	A1
239	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
240	H	C	H	M	MOV	C	H	A1
241	H	C	H	M	E	A1	A1	A1
242	I	ES	H	X	E	A1	A1	I
243	I	ES	AN	X	X	A1	E	I
244	I	ES	AN	X	ES	A1	E	I
245	I	E	AN	X	ES	A1	E	I
246	E	E	AN	MOV	A1	A1	E	M
247	E	E	AN	X	A1	A1	E	M

248	E	A1	AN	X	A1	A1	E	M
249	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
250	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
251	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
252	A1	ES	AN	C	E	A1	AN	MOV
253	A1	ES	AN	C	E	V	AN	MOV
254	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
255	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
256	A1	ES	E	E	A1	V	AN	E
257	A1	ES	E	E	A1	V	AN	X
258	E	H	A1	E	AN	X	E	X
259	E	H	A1	E	AN	X	E	MOV
260	E	E	A1	A1	AN	MOV	E	MOV
261	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
262	E	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
263	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
264	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
265	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
266	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
267	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
268	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
269	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
270	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
271	A1	E	A1	E	AN	A1	E	ES
272	A1	E	A1	A1	AN	A1	E	ES
273	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
274	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	ES
275	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
276	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
277	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
278	A1	H	ES	H	H	A1	V	A1
279	A1	H	ES	H	N	A1	V	A1
280	A1	H	ES	H	N	A1	E	A1
281	V	A1	A1	A1	N	A1	E	A1
282	V	A1	A1	A1	N	A1	E	A1
283	V	A1	A1	A1	N	A1	E	A1

284	V	H	A1	A1	N	A1	E	A1
285	V	H	A1	A1	N	A1	E	A1
286	H	H	A1	A1	N	A1	E	A1
287	H	H	A1	A1	H	A1	E	E
288	H	H	A1	A1	H	A1	E	E
289	H	H	A1	A1	H	A1	E	E
290	E	A1	ES	X	A1	A1	E	M
291	A1	A1	ES	E	A1	A1	AN	X
292	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
293	A1	A1	AN	E	A1	A1	AN	X
294	A1	ES	AN	C	E	A1	AN	MOV
295	A1	ES	AN	C	E	V	AN	MOV
296	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
297	A1	ES	E	C	A1	V	AN	E
298	A1	ES	E	E	A1	V	AN	E
299	A1	ES	E	E	A1	V	AN	X
300	X	H	A1	E	AN	X	E	X
301	X	H	A1	E	AN	X	E	MOV
302	X	E	A1	A1	AN	MOV	E	MOV
303	X	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
304	X	E	A1	A1	AN	MOV	A1	C
305	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
306	ES	E	ES	M	M	C	A1	ES
307	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
308	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
309	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
310	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
311	ES	E	ES	M	M	AN	A1	ES
312	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
313	ES	E	AN	M	M	AN	A1	ES
314	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
315	A1	E	E	E	AN	A1	E	ES
316	A1	E	A1	E	AN	A1	E	BAÑO
317	A1	E	A1	A1	AN	A1	E	BAÑO
318	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	BAÑO
319	A1	E	A1	A1	AN	A1	H	BAÑO

320	A1	H	ES	H	H	A1	V	BAÑO
321	A1	H	ES	H	H	A1	V	BAÑO
322	A1	H	ES	H	H	A1	V	BAÑO
323	A1	H	ES	H	H	A1	V	BAÑO
324	A1	H	ES	H	H	A1	V	BAÑO
325	X	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO
326	X	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO
327	BAÑO	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO
328	BAÑO	V	H	X	A1	A1	A1	BAÑO
329	BAÑO	V	A1	C	A1	A1	A1	BAÑO
330	BAÑO	V	A1	C	A1	V	A1	E
331	BAÑO	V	A1	C	A1	V	A1	E
332	BAÑO	A1	A1	A1	A1	V	A1	A1
333	BAÑO	A1	A1	A1	A1	V	A1	A1
334	BAÑO	A1	A1	A1	M	V	E	A1
335	BAÑO	A1	A1	A1	M	V	E	A1
336	VIAJE	A1	A1	A1	M	A1	E	A1
337	VIAJE	A1	E	V	M	A1	E	A1
338	VIAJE	A1	E	V	I	A1	E	A1
339	H	H	V	V	I	A1	E	A1
340	H	H	V	V	I	A1	X	A1
341	H	H	V	V	I	A1	X	X
342	H	H	V	H	A1	V	X	X
343	H	H	V	H	A1	V	C	X
344	H	H	A1	H	A1	E	C	M
345	A1	H	A1	H	V	E	C	M
346	A1	H	A1	A1	V	E	MOV	M
347	A1	A1	A1	A1	V	E	MOV	C
348	H	A1	A1	A1	V	E	MOV	C
349	H	A1	E	A1	V	E	MOV	C
350	H	A1	E	A1	V	E	MOV	A1
351	H	A1	A1	V	A1	E	ES	A1
352	H	A1	A1	V	A1	E	X	A1
353	H	A1	V	A1	H	E	X	A1
354	H	A1	V	A1	H	E	X	H
355	H	A1	V	A1	H	E	A	H

356	H	A1	A1	V	H	E	A	V
357	H	I	A1	V	H	E	A	V
358	A1	I	A1	H	H	E	H	V
359	A1	I	A1	H	A1	E	H	V
360	A1	I	A1	H	A1	E	V	A
361	A1	E	H	X	A1	E	N	ES
362	A1	E	H	X	A1	ES	N	ES
363	V	A1	H	X	H	ES	N	ES
364	V	A1	H	X	H	ES	X	C
365	V	A1	H	C	H	M	MOV	C
366	A1	A1	H	C	H	M	MOV	C
367	A1	A1	H	C	H	M	E	A1
368	A1	A1	I	ES	H	X	E	A1
369	V	A1	I	ES	A1	X	X	A1
370	V	A1	I	ES	A1	X	ES	A1
371	H	MOV	I	E	A1	X	ES	A1
372	H	MOV	E	E	ES	MOV	A1	A1
373	H	MOV	E	E	ES	X	A1	A1
374	X	E	E	A1	ES	X	A1	A1
375	X	E	A1	A1	ES	E	A1	A1
376	X	E	A1	A1	AN	E	A1	A1
377	X	E	A1	A1	AN	E	A1	A1
378	C	A1	A1	ES	AN	C	E	A1
379	C	A1	A1	ES	AN	C	E	V
380	C	A1	A1	ES	E	C	A1	V
381	ES	A1	A1	ES	E	C	A1	V
382	ES	A1	A1	ES	E	E	A1	V
383	ES	A1	A1	ES	E	E	A1	V
384	E	A1	E	H	A1	E	AN	X
385	E	A1	E	H	A1	E	AN	X
386	E	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV
387	A1	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV
388	A1	A1	E	E	A1	A1	AN	MOV
389	A1	ES	ES	E	ES	M	M	C
390	A1	ES	ES	E	ES	M	M	C
391	ES	ES	ES	E	ES	M	M	AN

392	ES	ES	ES	E	ES	M	M	AN
393	ES	ES	ES	E	AN	M	M	AN
394	ES	ES	ES	E	AN	M	M	AN
395	ES	E	A1	E	E	E	AN	A1
396	ES	E	A1	E	E	E	AN	A1
397	H	A1	A1	E	A1	E	AN	A1
398	H	A1	A1	E	A1	E	AN	A1
399	X	A1	A1	E	A1	E	AN	A1
400	X	A1	A1	E	A1	E	AN	A1
401	X	ES	A1	E	ES	E	E	A1
402	X	ES	A1	E	ES	E	H	A1
403	X	ES	A1	E	ES	E	H	A1
404	X	ES	A1	E	ES	E	H	A1
405	X	ES	A1	E	ES	E	H	A1
406	X	ES	A1	E	ES	E	H	A1
407	X	A1	V	E	A1	E	H	A1
408	X	A1	V	E	A1	E	H	A1
409	X	A1	V	E	A1	E	H	A1
410	X	A1	V	E	A1	A1	H	A1
411	X	A1	V	E	A1	A1	H	A1
412	X	E	H	E	A1	A1	H	A1
413	X	E	H	E	A1	A1	H	A1
414	H	A1	H	H	A1	A1	H	A1
415	H	A1	H	H	A1	A1	H	A1
416	H	H	H	H	H	V	H	V
417	H	H	H	H	H	V	V	V
418	H	H	H	H	H	V	V	V
419	H	H	H	H	H	V	V	E
420	A1	H	H	A1	H	V	V	E
421	A1	H	H	A1	V	V	V	A
422	E	E	E	E	V	V	H	A
423	E	E	E	E	V	A1	H	A
424	E	E	E	E	E	E	ES	M
425	E	E	E	E	E	E	ES	E
426	E	E	E	E	E	E	ES	E

SOLAQUEO P2/S2

	obrero 1	obrero 2	obrero 3	obrero 4	obrero 5
1	PP	PP	PP	PP	T
2	PP	PP	PP	PP	T
3	PP	PP	PP	PP	T
4	PP	PP	PP	PP	T
5	PP	PP	PP	PP	T
6	PP	PP	PP	PP	T
7	PP	PP	PP	PP	T
8	PP	PP	PP	PP	T
9	PP	PP	PP	PP	T
10	PP	PP	PP	PP	T
11	PP	B	PP	PP	T
12	PP	B	PP	PP	T
13	PP	B	PP	PP	T
14	PP	B	PP	PP	T
15	PP	B	PP	PP	T
16	PP	B	PP	PP	T
17	PP	B	TO	TO	T
18	PP	B	TO	TO	T
19	TO	TO	TO	TO	TO
20	TO	TO	TO	TO	TO
21	TO	TO	TO	TO	TO
22	TO	PP	PP	PP	TO
23	TO	PP	PP	PP	TO
24	PP	PP	PP	PP	TO
25	PP	PP	PP	PP	PM
26	PP	PP	PP	PP	PM
27	PP	PP	PP	PP	PM
28	PP	PP	PP	PP	PM
29	PP	PP	PP	PP	PM
30	PP	PP	PP	PP	PM
31	E	PP	PP	PP	PM
32	E	PP	PP	PP	PM

33	E	E	PP	PP	PM
34	E	E	E	E	PM
35	E	E	E	E	PM
36	E	E	E	E	PM
37	E	E	E	E	PM
38	E	E	E	E	PM
39	E	E	E	E	PM
40	E	E	E	E	PM
41	PP	PP	PP	PP	PM
42	PP	PP	PP	PP	PM
43	PP	PP	PP	PP	PM
44	PP	PP	PP	PP	PM
45	PP	PP	PP	PP	PM
46	PP	PP	PP	PP	PM
47	PP	PP	PP	PP	PM
48	PP	PP	PP	PP	PM
49	PP	PP	PP	PP	PM
50	PP	PP	PP	PP	PM
51	PP	PP	PP	PP	PM
52	PP	PP	PP	PP	PM
53	PP	PP	PP	PP	PM
54	PP	PP	PP	PP	PM
55	PP	PP	PP	PP	PM
56	PP	PP	PP	PP	PM
57	PP	PP	PP	PP	PM
58	PP	PP	PP	PP	PM
59	PP	PP	PP	PP	PM
60	PP	PP	PP	PP	PM
61	PP	PP	PP	PP	PM
62	PP	PP	PP	PP	PM
63	PP	PP	PP	PP	PM
64	PP	PP	PP	PP	PM
65	PP	PP	PP	PP	PM
66	PP	PP	PP	PP	PM
67	PP	PP	PP	PP	PM
68	PP	PP	PP	PP	PM

69	PP	PP	PP	PP	PM
70	PP	PP	PP	PP	PM
71	PP	PP	PP	PP	PM
72	PP	PP	PP	PP	PM
73	PP	PP	PP	PP	PM
74	PP	PP	PP	PP	PM
75	PP	PP	PP	PP	PM
76	PP	PP	PP	PP	PM
77	PP	PP	PP	PP	PM
78	PP	PP	PP	PP	PM
79	PP	PP	PP	PP	PM
80	PP	PP	PP	PP	PM
81	PP	PP	PP	PP	PM
82	PP	PP	PP	PP	PM
83	PP	PP	PP	PP	PM
84	PP	PP	PP	PP	PM
85	PP	PP	PP	PP	PM
86	PP	PP	PP	PP	PM
87	PP	PP	PP	PP	PM
88	PP	PP	PP	PP	PM
89	PP	PP	PP	PP	PM
90	PP	PP	PP	PP	PM
91	PP	PP	PP	PP	PM
92	TO	TO	TO	TO	S
93	TO	TO	TO	TO	S
94	TO	TO	TO	TO	TO
95	TO	TO	TO	TO	TO
96	TO	TO	TO	TO	TO
97	TO	TO	TO	TO	TO
98	TO	TO	TO	TO	TO
99	TO	TO	TO	TO	TO
100	B	TO	TO	TO	TO
101	B	TO	TO	TO	TO
102	B	TO	TO	TO	TO
103	B	A	A	A	A
104	B	A	A	A	A

105	B	A	A	A	A
106	B	A	A	A	A
107	B	A	A	A	A
108	B	A	A	A	A
109	B	A	A	A	A
110	B	A	A	A	A
111	B	A	A	A	A
112	A	A	A	A	A
113	A	A	A	A	A
114	A	A	A	A	A
115	A	A	A	A	A
116	A	A	A	A	A
117	A	A	A	A	A
118	A	A	A	A	A
119	A	A	A	A	A
120	A	A	A	A	A
121	A	A	B	A	A
122	A	A	B	A	A
123	A	A	B	A	A
124	A	A	B	A	A
125	A	A	B	A	A
126	A	A	B	A	A
127	A	A	B	A	A
128	A	A	A	A	A
129	A	A	A	A	A
130	A	A	A	A	A
131	A	A	A	A	A
132	A	A	A	A	A
133	A	A	A	A	A
134	A	A	A	A	A
135	A	A	A	A	A
136	A	A	A	A	A
137	A	A	A	A	A
138	A	A	A	A	A
139	A	A	A	A	A
140	A	A	A	A	A

141	A	A	A	A	A
142	A	A	A	A	A
143	A	A	A	A	A
144	A	A	A	A	A
145	PP	PP	PP	PP	T
146	PP	PP	PP	PP	T
147	PP	PP	PP	PP	T
148	PP	PP	PP	PP	T
149	PP	PP	PP	PP	T
150	PP	PP	PP	PP	T
151	PP	PP	PP	PP	T
152	PP	PP	PP	PP	T
153	PP	PP	PP	PP	T
154	PP	PP	PP	PP	T
155	PP	PP	PP	PP	T
156	PP	PP	PP	PP	T
157	PP	PP	PP	PP	T
158	TO	TO	TO	TO	TO
159	TO	TO	TO	TO	TO
160	TO	TO	TO	TO	TO
161	TO	PP	PP	PP	TO
162	TO	PP	PP	PP	TO
163	PP	PP	PP	PP	TO
164	PP	PP	PP	PP	PM
165	PP	PP	PP	PP	PM
166	PP	PP	PP	PP	PM
167	PP	PP	PP	PP	PM
168	PP	PP	PP	PP	PM
169	PP	PP	PP	PP	PM
170	PP	PP	PP	PP	PM
171	PP	PP	PP	PP	PM
172	PP	PP	PP	PP	PM
173	PP	PP	PP	PP	PM
174	PP	PP	PP	PP	PM
175	PP	PP	PP	PP	PM
176	PP	PP	PP	E	PM

177	PP	PP	PP	E	PM
178	PP	PP	PP	E	PM
179	PP	PP	PP	E	PM
180	PP	PP	PP	E	PM
181	S	PP	PP	E	PM
182	S	PP	PP	E	PM
183	S	PP	PP	E	PM
184	S	PP	PP	E	PM
185	S	PP	PP	E	E
186	S	PP	PP	E	E
187	S	S	PP	E	E
188	S	S	PP	S	E
189	S	S	PP	S	E
190	S	S	PP	S	E
191	S	S	PP	S	E
192	S	S	PP	S	E
193	S	S	PP	S	E
194	S	S	PP	S	E
195	S	S	PP	S	E
196	S	S	PP	S	E
197	S	S	PP	S	E
198	S	S	PP	S	E
199	S	S	PP	S	E
200	S	S	PP	S	PM
201	S	S	S	S	PM
202	S	S	S	S	PM
203	S	S	S	S	PM
204	S	S	S	S	PM
205	S	S	S	S	PM
206	S	S	S	S	PM
207	S	S	S	S	PM
208	S	S	S	S	PM
209	S	S	S	S	PM
210	S	S	S	S	PM
211	S	S	S	S	PM
212	S	S	S	S	PM

213	S	S	S	S	PM
214	S	S	S	S	PM
215	S	S	S	S	PM
216	S	S	S	S	PM
217	S	S	S	S	PM
218	S	S	S	S	PM
219	S	S	S	S	PM
220	S	S	S	S	PM
221	S	S	S	S	PM
222	S	S	S	S	PM
223	S	S	S	S	PM
224	S	S	S	S	PM
225	S	S	S	S	PM
226	S	S	S	S	PM
227	S	S	S	S	PM
228	S	S	S	S	PM
229	S	S	S	S	PM
230	S	S	S	S	PM
231	S	S	S	S	PM
232	S	S	S	S	PM
233	S	S	S	S	PM
234	S	S	S	S	PM
235	S	S	S	S	PM
236	S	S	S	S	PM
237	S	S	S	S	PM
238	S	S	S	S	PM
239	S	S	S	S	PM
240	S	S	A	S	PM
241	S	S	A	S	PM
242	S	S	A	S	PM
243	S	S	A	S	PM
244	S	S	A	S	PM
245	E	TO	TO	TO	TO

246	E	E	E	TO	TO
247	E	E	E	TO	TO
248	E	E	E	TO	TO
249	E	E	E	TO	TO
250	E	E	E	B	TO
251	TO	TO	TO	B	TO
252	TO	TO	TO	B	TO
253	TO	TO	TO	B	TO
254	TO	TO	TO	B	TO
255	TO	TO	TO	B	TO
256	TO	TO	TO	B	TO
257	TO	A	A	A	A
258	B	A	A	A	A
259	B	A	A	A	A
260	B	A	A	A	A
261	B	A	A	A	TO
262	B	A	A	A	TO
263	B	A	A	A	TO
264	B	A	A	A	TO
265	B	A	A	A	TO
266	B	A	A	A	TO
267	B	A	A	A	TO
268	B	A	A	A	TO
269	A	A	A	A	TO
270	A	A	A	A	TO
271	A	A	A	A	TO
272	A	A	A	A	A
273	A	A	A	A	A

**SOLAQUEO P3/S2**

	<b>obrero 1</b>	<b>obrero 2</b>	<b>obrero 3</b>	<b>obrero 4</b>	<b>obrero 5</b>
1	PP	PP	PP	PP	T
2	PP	PP	PP	PP	T
3	PP	PP	PP	PP	T
4	PP	PP	PP	PP	T
5	PP	PP	PP	PP	T
6	PP	PP	PP	PP	T
7	PP	PP	PP	PP	T
8	PP	PP	PP	PP	T
9	PP	PP	PP	PP	T
10	PP	PP	PP	PP	T
11	PP	PP	PP	PP	T
12	PP	PP	PP	PP	T
13	PP	PP	PP	PP	T
14	PP	PP	PP	PP	T
15	PP	PP	PP	PP	T
16	PP	B	PP	PP	T
17	PP	B	TO	PP	T
18	PP	B	TO	PP	T
19	PP	TO	TO	PP	T
20	PP	TO	TO	PP	T
21	PP	TO	TO	PP	TO
22	PP	PP	PP	PP	TO
23	PP	PP	PP	PP	TO
24	PP	PP	PP	PP	TO
25	PP	PP	PP	PP	PM
26	PP	PP	PP	PP	PM
27	PP	PP	PP	PP	PM
28	PP	PP	PP	PP	PM
29	PP	PP	PP	PP	PM
30	PP	PP	PP	PP	PM
31	PP	PP	PP	PP	PM
32	PP	PP	PP	PP	PM

33	PP	PP	PP	PP	PM
34	PP	PP	PP	PP	PM
35	PP	PP	PP	PP	PM
36	E	PP	PP	PP	PM
37	E	PP	PP	PP	PM
38	E	E	PP	PP	PM
39	E	E	PP	PP	PM
40	E	E	PP	PP	PM
41	PP	PP	PP	PP	PM
42	PP	PP	PP	PP	PM
43	PP	PP	PP	PP	PM
44	PP	PP	PP	PP	PM
45	PP	PP	PP	PP	PM
46	PP	PP	PP	PP	PM
47	PP	PP	PP	PP	PM
48	PP	PP	PP	PP	PM
49	PP	PP	PP	PP	PM
50	PP	PP	PP	PP	PM
51	PP	PP	PP	PP	PM
52	PP	PP	PP	PP	PM
53	PP	PP	PP	PP	PM
54	PP	PP	PP	PP	PM
55	PP	PP	PP	PP	PM
56	PP	PP	PP	PP	PM
57	PP	PP	PP	PP	PM
58	PP	PP	PP	PP	PM
59	PP	PP	PP	PP	PM
60	PP	PP	PP	PP	PM
61	E	E	E	E	E
62	E	E	E	E	E
63	PP	E	PP	E	E
64	PP	PP	PP	E	PM
65	PP	PP	PP	PP	PM
66	PP	PP	PP	PP	PM
67	PP	PP	PP	PP	PM
68	PP	PP	PP	PP	PM

69	PP	PP	PP	PP	PM
70	PP	PP	PP	PP	PM
71	PP	PP	PP	PP	PM
72	PP	PP	PP	PP	PM
73	PP	PP	PP	PP	PM
74	PP	PP	PP	PP	PM
75	PP	PP	PP	PP	PM
76	PP	PP	PP	PP	PM
77	PP	PP	PP	PP	PM
78	PP	PP	PP	PP	PM
79	PP	PP	PP	PP	PM
80	PP	PP	PP	PP	PM
81	PP	PP	PP	PP	PM
82	PP	PP	PP	PP	PM
83	PP	PP	PP	PP	PM
84	PP	PP	PP	PP	PM
85	PP	PP	PP	PP	PM
86	PP	PP	PP	PP	PM
87	PP	PP	PP	PP	PM
88	PP	PP	PP	PP	PM
89	PP	PP	PP	PP	PM
90	PP	PP	PP	PP	PM
91	PP	PP	PP	PP	PM
92	PP	PP	PP	TO	PM
93	PP	PP	PP	TO	PM
94	PP	PP	PP	TO	PM
95	PP	PP	TO	TO	PM
96	PP	PP	TO	TO	PM
97	TO	TO	TO	TO	PM
98	TO	TO	TO	A	TO
99	TO	TO	TO	A	TO
100	B	TO	A	A	TO
101	B	A	A	A	TO
102	B	A	A	A	TO
103	B	A	A	A	TO
104	B	A	A	A	TO

105	B	A	A	A	TO
106	B	A	A	A	TO
107	A	A	A	A	TO
108	A	A	A	A	TO
109	A	A	A	A	PM
110	A	A	A	A	PM
111	A	A	A	A	PM
112	A	A	A	A	PM
113	A	A	A	A	PM
114	A	A	A	A	PM
115	A	A	A	A	PM
116	A	A	A	A	PM
117	A	A	A	A	PM
118	A	A	A	A	PM
119	A	A	A	A	PM
120	A	A	A	A	PM
121	A	A	A	A	PM
122	A	A	A	A	PM
123	A	A	A	A	PM
124	A	A	A	A	PM
125	A	A	B	A	PM
126	A	A	B	A	PM
127	A	A	B	A	PM
128	A	A	A	A	PM
129	A	A	A	A	PM
130	A	A	A	A	PM
131	A	A	A	A	PM
132	A	A	A	A	PM
133	A	A	A	A	PM
134	A	A	A	A	PM
135	A	A	A	A	PM
136	A	A	A	A	PM
137	A	A	A	A	T
138	A	A	A	A	T
139	A	A	A	A	T
140	A	A	A	A	T

141	A	A	A	A	T
142	A	A	A	A	T
143	A	A	A	A	T
144	A	A	A	A	T
145	A	A	A	A	T
146	A	A	A	A	T
147	A	A	A	A	T
148	A	A	A	A	T
149	A	A	A	A	T
150	A	A	A	A	T
151	A	A	A	A	T
152	A	A	A	A	T
153	A	A	A	A	T
154	A	A	A	A	T
155	A	A	A	A	T
156	A	A	A	A	T
157	A	A	A	A	T
158	TO	TO	TO	TO	TO
159	TO	TO	TO	TO	TO
160	TO	PP	TO	TO	TO
161	TO	PP	PP	PP	TO
162	TO	PP	PP	PP	TO
163	PP	PP	PP	PP	TO
164	PP	PP	PP	PP	PM
165	PP	PP	PP	PP	PM
166	PP	PP	PP	PP	PM
167	PP	PP	PP	PP	PM
168	PP	PP	PP	PP	PM
169	PP	PP	PP	PP	PM
170	PP	PP	PP	PP	PM
171	PP	PP	PP	PP	PM
172	PP	PP	PP	PP	PM
173	PP	PP	PP	PP	PM
174	PP	PP	PP	PP	PM
175	PP	PP	PP	PP	PM
176	PP	PP	PP	PP	PM

177	PP	PP	PP	PP	PM
178	PP	PP	S	PP	PM
179	PP	PP	S	PP	PM
180	PP	PP	S	PP	PM
181	S	PP	S	E	PM
182	S	S	S	E	PM
183	S	S	S	E	PM
184	S	S	S	E	PM
185	S	S	S	E	E
186	S	S	S	E	E
187	S	S	S	E	E
188	S	S	S	S	E
189	S	S	S	S	E
190	S	S	S	S	E
191	S	S	S	S	E
192	S	S	S	S	E
193	S	S	S	S	E
194	S	S	S	S	E
195	S	S	S	S	E
196	S	S	S	S	E
197	S	S	S	S	E
198	S	S	S	S	E
199	S	S	S	S	E
200	S	S	S	S	PM
201	S	S	S	S	PM
202	S	S	S	S	PM
203	S	S	S	S	PM
204	S	S	S	S	PM
205	S	S	S	S	PM
206	S	S	S	S	PM
207	S	S	S	S	PM
208	S	S	S	S	PM
209	S	S	S	S	PM
210	S	S	S	S	PM
211	S	S	S	S	PM
212	S	S	S	S	PM

213	S	S	S	S	PM
214	S	S	S	S	PM
215	S	S	S	S	PM
216	S	S	S	S	PM
217	S	S	S	S	PM
218	S	S	S	S	PM
219	S	S	S	S	PM
220	S	S	S	S	PM
221	S	S	S	S	PM
222	S	S	S	S	PM
223	S	S	S	S	PM
224	S	S	S	S	PM
225	S	S	S	S	PM
226	S	S	S	S	PM
227	S	S	S	S	PM
228	S	S	S	S	PM
229	S	S	S	S	PM
230	S	S	S	S	PM
231	S	S	S	S	PM
232	S	S	S	S	PM
233	S	S	S	S	PM
234	S	S	S	S	PM
235	S	S	S	S	PM
236	S	S	S	S	PM
237	S	S	S	S	PM
238	S	S	S	S	PM
239	S	S	S	S	PM
240	S	S	A	S	PM
241	S	S	A	S	PM
242	S	S	A	S	PM
243	S	S	A	S	PM
244	S	S	A	S	PM
245	S	S	A	S	TO

246	S	S	A	S	TO
247	S	S	A	S	TO
248	S	S	A	S	TO
249	S	S	A	S	TO
250	E	S	A	B	TO
251	TO	S	A	B	TO
252	TO	S	TO	B	TO
253	TO	A	TO	B	TO
254	TO	A	TO	B	TO
255	TO	A	TO	B	TO
256	TO	A	TO	B	TO
257	TO	A	A	A	E
258	B	A	A	A	E
259	B	A	A	A	E
260	B	A	A	A	E
261	B	A	A	A	TO
262	B	A	A	A	TO
263	B	A	A	A	TO
264	A	A	A	A	TO
265	A	A	A	A	TO
266	A	A	A	A	TO
267	A	A	A	A	TO
268	A	A	A	A	TO
269	A	A	A	A	TO
270	A	A	A	A	TO
271	A	A	A	A	TO
272	A	A	A	A	TO
273	A	A	A	A	TO