

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



TESIS

**“PROGRAMACIÓN, PLANEAMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE
EXCAVACIÓN DE SÓTANOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO
LABOK CENTRO EMPRESARIAL”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

CARLOS ALBERTO MANTARI CRUZ

ASESOR

Mg. FÉLIX WILFREDO ULLOA VELÁSQUEZ

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo moral en los momentos más difíciles, que me sirvió para perseverar en la elaboración de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis, el Ing. Félix Wilfredo Ulloa Velásquez, por su apoyo incondicional, con sus consejos y orientación, en la elaboración de esta tesis.

A la empresa RGB MOVIMIENTO DE TIERRA por brindarme la oportunidad de trabajar en la especialidad de Movimiento de tierra y de apoyarme con la información necesaria para elaborar esta tesis.

A mi “alma mater”, la Universidad Nacional de Ingeniería, por formarme en la carrera de Ingeniería Civil, cuyos conocimientos me sirvieron para elaborar esta tesis.

Al Ing. Oscar Cornelio Chamorro de la empresa constructora LABOK por apoyarme con la información de la obra “Edificio Centro Empresarial Labok”, y la buena disposición en todo momento para visitar la obra.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	6
PRÓLOGO.....	8
LISTA DE CUADROS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I: REALIDAD DE LA PROBLEMÁTICA.....	18
1.1. ANTECEDENTES.....	18
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	19
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.4. CONFLICTOS Y CONDICIONES EN CONTRATOS DE EXCAVACIONES.....	21
1.5. OBRA DE ESTUDIO.....	22
1.6. HIPÓTESIS.....	23
1.7. OBJETIVOS.....	23
1.8. ALCANCES.....	24
1.9. UBICACIÓN.....	24
1.9.1. Delimitación Política.....	24
1.9.2. Ubicación Geográfica.....	26
1.9.3. Situación y Extensión.....	26
1.9.4. Vías de Comunicación.....	26
1.10. ASPECTOS DEL AREA DE INFLUENCIA.....	27
1.10.1. Aspectos Sociales.....	27
1.10.2. Aspectos Económicos.....	27
1.10.3. Características Topográficas de la zona.....	27
1.10.4. Hidrografía de la zona.....	27
1.10.5. Aspectos Geológicos.....	27
1.10.6. El Clima.....	28
1.10.7. Aspectos Viales.....	28
1.10.8. Suelos.....	28
1.10.9. Estabilidad de Taludes.....	28
1.11 APORTES DEL TEMA AL DESARROLLO DEL PAÍS.....	30

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	32
2.1. MÉTODO DE PLANIFICACIÓN POR DIAGRAMA DE GANTT.....	32
2.2. MÉTODO DE CONTROL POR CURVA “S”.....	34
2.3. LEAN CONSTRUCTION.....	37
2.4. CALIDAD TOTAL.....	39
CAPÍTULO III: ESTUDIOS PRELIMINARES.....	42
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	42
3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	45
CAPÍTULO IV: PROCESO DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS.....	52
4.1. METRADO DE LA EXCAVACIÓN.....	52
4.2. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DE EXCAVACIÓN.....	55
4.3. PLAN DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO DE EXCAVACIÓN.....	57
4.4. RECURSOS PARA EL TRABAJO DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS.....	84
4.4.1. Mano de obra.....	84
4.4.2. Equipos.....	86
4.5. EXCAVACIÓN MASIVA.....	104
4.5.1. Excavación por anillos.....	104
4.5.2. Excavación de rampa de acceso.....	107
4.6. EXCAVACIÓN LOCALIZADA.....	109
4.6.1. Excavación para cisternas y cuarto de máquinas.....	109
4.6.2. Excavación para zapatas.....	109
4.6.3. Excavación para cimientos.....	110
4.7. ELIMINACIÓN CON FAJA TRANSPORTADORA.....	110
4.7.1. Instalación de la faja.....	110
4.7.2. Operación de la faja.....	114
4.7.3. Mantenimiento de la faja.....	115
4.8. ELIMINACIÓN CON GRÚA Y BALDE METÁLICO.....	125
4.9. EXTRACCION DE EXCAVADORA CON GRÚA MOVIL.....	127
CAPÍTULO V: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO DE EXCAVACIÓN.....	128
5.1. PLAN DE TRABAJO PARA EL CONTROL DEL PROCESO DE EXCAVACIÓN.....	128
5.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO.....	130

5.3. ELABORACIÓN DE LA CURVA DE PRODUCCIÓN ACUMULADA.....	136
5.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	140
5.5. INCONVENIENTES EN EL TRABAJO DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS Y MEDIDAS CORRECTIVAS.....	143
CONCLUSIONES.....	145
RECOMENDACIONES.....	146
BIBLIOGRAFÍA.....	147
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.....	150
PERMISOS DE USO DE INFORMACIÓN.....	151
ANEXOS.....	156

RESUMEN

Las herramientas de gestión ya conocidas como, la curva S de control, el diagrama de barras Gantt y Lean production muy usados en la industria manufacturera tienen múltiples aplicaciones en construcción, como el caso de Lean Construction. En el Lean Construction lo que se busca es aplicar los mejores métodos y herramientas de gestión para reducir el tiempo y pérdidas de la construcción de una obra. Para que en una obra la aplicación de herramientas de gestión sea eficiente se requiere además una política de Calidad Total en la empresa constructora, es de decir el objetivo de reducir pérdidas debe involucrar a todos los trabajadores.

Los estudios preliminares que se necesitan para empezar con el trabajo de excavación de sótanos, es el levantamiento topográfico que identifica los desniveles en el terreno y el estudio de Mecánica de Suelos del terreno que te permite saber el tipo de suelo a excavar hasta la profundidad solicitada.

El proceso de excavación de sótanos o también conocido como excavación profunda, empieza con el metrado del volumen a excavar según los planos del proyecto, luego según la cantidad de sótanos se definen la cantidad de anillos a excavar y el avance es por anillo, una vez que se conocen los anillos se planifica el trabajo con un diagrama de barras Gantt, que además estará complementado con la lista de recursos que se necesitan y la distribución de los mismos por semana. Se identifican dos tipos de excavación una excavación masiva en toda el área del terreno y otra localizada de la cisterna y las cimentaciones. Los equipos a utilizar para el trabajo de excavación serán la excavadora, el cargador frontal, el camión volquete, la faja transportadora, la grúa telescópica, etc. Los recursos humanos serán el supervisor de la excavación, el prevencionista de la excavación, el vigía, el operado del equipo, etc.

El sistema de control por curva de control S de producción será tomando la curva de volumen de eliminación acumulado proyectado por semana y comparando con la curva de volumen de eliminación real acumulado. Para poder elaborar estas curvas se recogerá información de campo gracias a formatos de tareo de las vueltas de los volquetes, que llenara el supervisor todas las semanas. Se

analiza los resultados de la curva de avance real respecto de la curva de avance proyectado en cada semana si hay un atraso se busca las causas y se toman las medidas correctivas. Se repite el proceso en las siguientes semanas y se logra reducir al mínimo el retraso total del trabajo de excavación de sótanos.

ABSTRACT

The management tools already known as, the control curve S, the bar chart Gantt and Lean production widely used in the manufacturing industry have multiple applications in construction, as in the case of Lean Construction. In Lean Construction, what is sought is to apply the best methods and management tools to reduce the losses of time and money in a construction site. In order for a management project to be efficient in a project, a Total Quality policy in the construction company is also required, that is, the objective of reducing losses must involve all workers.

The preliminary studies that are needed to start with the work of excavation of basements, is the topographic survey that identifies the unevenness in the terrain and the study of Soil Mechanics of the land that allows you to know the type of soil to be excavated up to the requested depth.

The process of excavation of basements or also known as deep excavation, begins with the meter of the volume to be excavated according to the plans of the project, then according to the number of basements the number of rings to be excavated is defined and the advance is per ring, once that the rings are known, the work is planned with a Gantt bar diagram, which will also be complemented with the list of resources that are needed and their distribution per week. Two types of excavation are identified: a massive excavation in the entire area of the land and another located in the cistern and the foundations. The equipment to be used for the excavation work will be the excavator, the front loader, the dump truck, the conveyor belt, the telescopic crane, etc. The human resources will be the supervisor of the excavation, the prevention of the excavation, the lookout, the operation of the equipment, etc.

The control system for production control curve S will be taking the cumulative elimination volume curve projected per week and comparing with the cumulative actual elimination volume curve. In order to elaborate these curves, field information will be collected thanks to the tare formats of the tipper wheels, which will be filled by the supervisor every week. The results of the real advance

curve are analyzed with respect to the projected progress curve in each week if there is a delay, the causes are sought and the corrective measures are taken. The process is repeated in the following weeks and the total delay in the work of excavating basements is minimized.

PRÓLOGO

En la presente obra, el autor plantea el problema del retraso de las obras de edificación, causado por la falta de control de ciertas actividades denominadas críticas, estas son aquellas que restringen el avance de otras actividades y al no estar controladas provocan inevitablemente un retraso irreversible en toda la obra. Para abordar la solución a este problema el autor propone un sistema de control para la actividad más restrictiva en edificaciones, que es la excavación de sótanos, para ello aplica herramientas de gestión como, el diagrama de barras Gantt, la curva S de control, Calidad Total y Lean construcción.

Para explicar el sistema de control de la excavación de sótanos, el autor desarrolla el proceso de excavación de sótanos, toma como ejemplo el control de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, para el que elabora una programación usando el método de barras Gantt, luego detalla la forma de recolección de información de campo que será procesada con la curva S de control de volumen de eliminación y después analizarla, una vez analizada y encontrado el inconveniente que restringe el avance del trabajo de excavación se pasa al levantamiento del inconveniente, y finalmente se toma la medida que corregirá el retraso, el procedimiento se repite en todas las semanas hasta reducir el retraso al mínimo posible.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1: Comparación de porcentajes de avance planeado y real de un proyecto de 3 actividades.....	35
Cuadro 3.1: Ensayos más comunes de suelos en laboratorio.....	45
Cuadro 4.1: Porcentaje de esponjamiento de suelos.....	53
Cuadro 4.2: Planilla de metrados de la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	54
Cuadro 4.3: Diagrama Gantt del movimiento de tierras de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	56
Cuadro 4.4: Lista de clínicas para atención de emergencias.....	69
Cuadro 4.5: Formato de Análisis de Trabajo Seguro (ATS).....	85
Cuadro 4.6: Cuadro de Capacidad de Cucharón de diferentes modelos y marcas.....	87
Cuadro 4.7: Factor por corrección del material (fm).....	90
Cuadro 4.8: Factor de llenado del cazo o cucharón (φ).....	91
Cuadro 4.9: Tipos de Excavadora Hidráulica.....	93
Cuadro 4.10: Tiempos estimados de fases del ciclo de trabajo por capacidad de cucharón de una Excavadora hidráulica.....	96
Cuadro 4.11: Producciones tipo de las retroexcavadoras hidráulicas.....	97
Cuadro 4.12: Altura óptima del frente para las retroexcavadoras hidráulicas.....	97
Cuadro 4.13: Factor de Profundidad.....	98
Cuadro 4.14: Factores de giro y llenado del cazo o cucharón.....	98
Cuadro 4.15: Capacidad de transporte (m ³ /h) según anchura y velocidad.....	104
Cuadro 4.16: Descripción de los componentes de la faja transportadora.....	112
Cuadro 4.17: Pautas a seguir para la puesta en funcionamiento del Sistema de Alimentación.....	117
Cuadro 4.18: Posibles problemas en el arranque y operación del Sistema de Alimentación.....	120
Cuadro 4.19: Lista de verificación de mantenimiento preventivo del Sistema de Alimentación.....	121
Cuadro 4.20: Posibles problemas en el arranque y operación de las bandas transportadoras.....	123
Cuadro 4.21: Lista de verificación de mantenimiento preventivo de las bandas transportadoras.....	124

Cuadro 5.1: Reporte de viajes y horas trabajadas de la semana 01 en la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	132
Cuadro 5.2: Hoja de cálculo de producción y costos de la semana 01 en la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	133
Cuadro 5.3: Cuadro de costo unitario H.M de equipos RGB 2016-2017.....	134
Cuadro 5.4: Presupuesto de la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (contrato a mano alzada).....	135
Cuadro 5.5: Fragmento del cronograma maestro de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, correspondiente a la etapa de excavación y sostenimiento de sótanos.....	137
Cuadro 5.6: Cronograma de producción diario de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	138
Cuadro 5.7: Resumen de producción diario de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	139
Cuadro 5.8: Cálculo y análisis de resultados en trabajos de excavación de sótanos de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	142
Cuadro 5.9: Inconvenientes internos y medidas correctivas en trabajos de excavación de sótanos de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	144

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Variación anual del PBI del Perú desde el 2000 a 2018.....	18
Figura 1.2. Vista de los edificios HOTEL WESTIN y TORRE BEGONIAS, en San Isidro.....	19
Figura 1.3 Vista en 3D del proyecto “Edificio Labok Centro Empresarial”.....	22
Figura 1.4 Localización de la provincia de Lima en el departamento de Lima...	24
Figura 1.5 Localización del distrito de Miraflores en la provincia de Lima.....	25
Figura 1.6 Mapa del distrito de Miraflores.....	25
Figura 1.7 Localización de la obra en el distrito de Miraflores.....	26
Figura 1.8. Proceso de construcción de calzada.....	29
Figura 1.9. Proceso de construcción de muros anclados.....	30
Figura 2.1: Diagrama de Gantt de la obra agencia del banco de la nación EL TAMBO.....	33
Figura 2.2: Esquemización de una curva “s”.....	34
Figura 2.3: Progreso planeado contra actual para la semana 1.....	35
Figura 2.4: Comparación de curvas de producción planeada y actual.....	36
Figura 2.5: Sistema de Calidad.....	41
Figura 3.1: Verificación de niveles de planos de sótanos con estación total en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	43
Figura 3.2: Plano de planta de arquitectura del quinto sótano del proyecto CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	156
Figura 3.3: Plano de corte longitudinal del proyecto CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	156
Figura 3.4: Plano de levantamiento topográfico de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	44
Figura 3.5: Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (0-2m).....	46
Figura 3.6: Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (2-6m).....	47
Figura 3.7: Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (6-8m).....	48
Figura 3.8: Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (8-12m).....	49

Figura 3.9: Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (12-14m).....	50
Figura 3.10: Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (14-18m).....	51
Figura 4.1: Señales de precaución y velocidad máxima, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	78
Figura 4.2: Cerco del área de trabajo de la excavadora, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	78
Figura 4.3: Trabajadores con equipo de protección personal, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	79
Figura 4.4: Regado con agua de cisterna, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	81
Figura 4.5: Organigrama básico de la mano de obra encargada de la excavación de sótanos.....	86
Figura 4.6: Sistemas Hidráulicos de un Cargador Frontal Sobre Ruedas.....	87
Figura 4.7: Fase de Carga de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	88
Figura 4.8: Fase de Acarreo de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	88
Figura 4.9: Fase de Descarga de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	89
Figura 4.10: Fase de Maniobra de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	89
Figura 4.11: Producciones de Cargadoras Sobre Ruedas por método de trabajo y capacidad del cazo (cuchara).....	90
Figura 4.12: Gama de trabajo de una Excavadora Hidráulica Caterpillar 330CL tipo retro.....	92
Figura 4.13: Excavadora Hidráulica Sobre Ruedas Caterpillar M313 tipo retro.....	93
Figura 4.14: Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 336E tipo retro.....	94
Figura 4.15: Fase A de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.....	94

Figura 4.16: Fase B de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	95
Figura 4.17: Fase C de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	95
Figura 4.18: Fase D de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	96
Figura 4.19: Camión Volquete Volvo FM 6X4R, Potencia 440 HP 15 M3.....	100
Figura 4.20: Camión Volquete Volvo NL12 (6X4), 54 THCI Potencia 15 M3.....	100
Figura 4.21: Estación de descarga y de Accionamiento.....	102
Figura 4.22: Estación de descarga intermedia.....	102
Figura 4.23: Estación de carga.....	103
Figura 4.24: Cargador Frontal sobre llantas cortando el terreno para el primer sótano, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	104
Figura 4.25: Cargador Frontal armando la rampa de acceso, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	105
Figura 4.26: Plano de planta de la rampa de acceso en el primer nivel, obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	156
Figura 4.27: Plano de planta de la rampa de acceso en el segundo nivel, obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	156
Figura 4.28: Etapas de Perfilado de Muro Pantalla , obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	106
Figura 4.29: Corte de la banquetta para la construcción de muros anclados, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	106
Figura 4.30: Sótanos excavados por el procedimiento de excavación por anillos, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	107
Figura 4.31: Procedimiento de corte y eliminación de rampa de acceso.....	108
Figura 4.32: Vista de Corte y eliminación de rampa de acceso con tres excavadoras, obra "Edificio de Oficinas Clínica Internacional San Borja".....	108

Figura 4.33: Vista en planta del corte de cisternas y el cuarto de bombas, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".....	109
Figura 4.34: Instalación de la tolva de carga, obra "Edificio de Oficinas Reducto".....	113
Figura 4.35: Operación de carga en la tolva de carga de la Faja Transportadora, obra "Edificio de Oficinas Reducto".....	115
Figura 4.36: Plano general de excavación con faja transportadora en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	124
Figura 4.37: Procedimiento de Eliminación de Over con Grúa y Balde.....	126
Figura 4.38: Procedimiento de Extracción de excavadora de llantas con una grúa móvil.....	127
Figura 5.1: Diagrama de flujo del sistema de control del proceso de excavación de sótanos.....	129
Figura 5.2: Eliminación con camiones volquete VOLVO FMX y Excavadora CATERPILLAR M318 en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	131
Figura 5.3: Eliminación con camiones volquete VOLVO FMX y Cargador Frontal CATERPILLAR 966H en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	131
Figura 5.4: Curva de costos por m3 de todas las semanas en la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	134
Figura 5.5: Curva de producción acumulada de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.....	140

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

Pt	: Producción tipo.
fm	: Factor por corrección del material.
φ	: Factor de llenado del cazo o cuchara.
fp	: Factor de profundidad de corte.
fg	: Factor de ángulo de giro.
fl	: Factor de llenado del cazo.

INTRODUCCIÓN

El proceso de excavación de sótanos en la construcción de edificios es una actividad muy importante porque los demás procesos le suceden y dependen únicamente de él, por lo tanto si el proceso de excavación es interrumpido por alguna razón toda la obra sufrirá un retraso irreversible.

En una obra lo que se busca siempre es optimizar tiempos y costos, pero eso solo ocurre con un efectivo planeamiento y control de las actividades programadas. De todas las actividades programadas existen algunas que requieren una especial atención, son aquellas conocidas como actividades críticas, pues si estas sufren algún retraso en su proceso retrasan toda la obra. La excavación de sótanos estabilizados con muros pantalla es una actividad extremadamente crítica y requiere de una especial atención.

Lamentablemente en la actualidad no se le da la atención debida al proceso de excavación y se pretende ponerla como una actividad que solo tiene que producir desmonte sin importar como, sin embargo la excavación es todo un proceso que requiere ciertas condiciones para que pueda desarrollarse con normalidad.

Para optimizar tiempos y costos en una obra es necesario un minucioso seguimiento y control de las actividades críticas. El proceso de excavación de sótanos es la actividad más crítica en la construcción de un edificio con sótanos para estacionamientos, por eso resulta muy importante realizar un estudio del planeamiento y control de esta actividad.

En el presente estudio se analizará solo el caso de una obra de construcción de un edificio en cuya excavación de sótanos se establezca el talud con muros pantalla.

Los objetivos de esta tesis son:

- Reducir las demoras del proceso de excavación de sótanos, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”, usando un sistema de control de producción.
- Optimizar el uso de recursos en la actividad de excavación de sótanos, con un procedimiento de control de producción semanal del proceso de excavación, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.
- Reducir los sobrecostos en la ejecución del proceso de excavación de sótanos, con un procedimiento de control de costos semanal, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.

CAPÍTULO I: REALIDAD DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. ANTECEDENTES

El Perú en los últimos 18 años ha experimentado un crecimiento en su economía, según el INEI (ver Figura 1.1), lo que se ha reflejado en un crecimiento de ciertas actividades como el comercio, minería, manufactura, construcción. En este contexto la ciudad de Lima como capital de la república, centro político, centro económico, centro empresarial y centro financiero, experimenta un crecimiento en sus actividades económicas: comercio, construcción, manufactura, servicios; debido a las grandes inversiones de origen nacional y extranjero, ya sea público o privado.

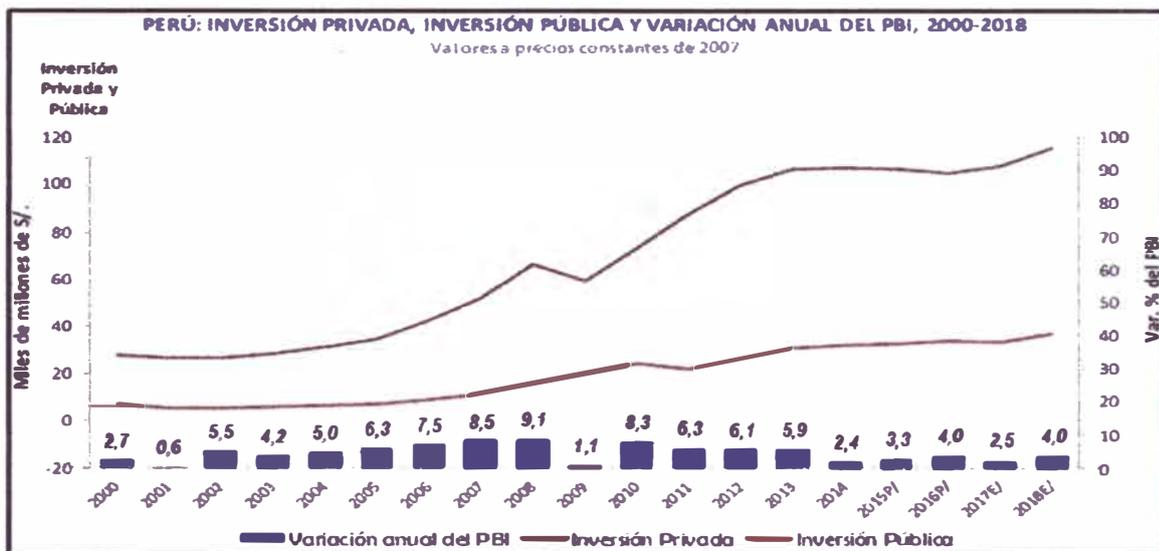


Figura 1.1. Variación anual del PBI del Perú desde el 2000 a 2018.

Fuente: INEI

En el marco del crecimiento económico de la ciudad de Lima, se desarrollan y construyen proyectos grandes como edificios, con sótanos para estacionamientos, de diversos usos como vivienda, comercial, empresarial, hotelera; para cubrir la demanda de las diversas actividades económicas que desarrollan en la ciudad. Por ejemplo: La construcción del edificio HOTEL WESTIN (30 pisos + 4 sótanos) en el distrito de San Isidro, La construcción del edificio de oficinas TORRE BEGONIAS (26 pisos + 8 sótanos) en el distrito de San Isidro (ver Figura 1.2), La construcción del edificio de oficinas BANCO DE

LA NACIÓN (30 pisos + 4 sótanos) en el distrito de San Borja, La construcción del edificio de departamentos PLENAMAR (12 pisos + 4 sótanos) en el distrito de Miraflores.

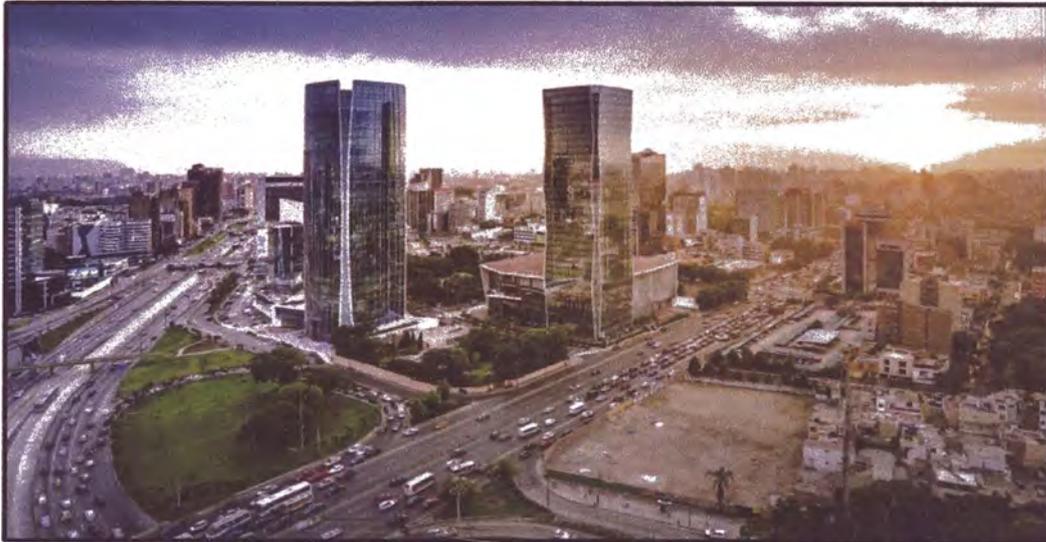


Figura 1.2. Vista de los edificios HOTEL WESTIN y TORRE BEGONIAS, en San Isidro.

Fuente: <https://www.origen-inmobiliaria.com/cuanto-deberias-tener-de-ingresos-para-vivir-en-el-distrito-que-estas-pensando/>

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la construcción de edificios con sótanos se distinguen básicamente dos etapas la primera etapa es la construcción de la sub-estructura que son los sótanos, y la segunda etapa es la construcción de la sobre-estructura que son los pisos del edificio. De las dos etapas la etapa más crítica es la primera, porque comprende trabajos de alteración del medio físico y ambiental como el suelo con la excavación del terreno, inestabilidad del talud dejado por el corte vertical del terreno, el aire con el polvo del material removido, afectaciones a terceros es decir posibles daños a viviendas o edificios vecinos; todos estos trabajos con evidentes peligros a la salud de las personas dentro y fuera de la obra, tendrán que regirse a ciertos procedimientos seguros normados para trabajos de excavaciones, en los que se tomarán todas las medidas necesarias para contrarrestar cualquier tipo de afectaciones.

Anteriores tesis recomiendan un estudio más detallado sobre el proceso de excavación de sótanos y su control mediante herramientas de gestión conocidas (Liviac, 2012; Mendoza, 2010; Peña, 1998).

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la etapa de construcción de sótanos se ubica el trabajo de excavación, que tiene un plazo de tiempo y un presupuesto, que deben cumplirse, de lo contrario se tendría un atraso si el plazo no se cumple y un sobre costo si el presupuesto asumido tampoco se cumple. El atraso en el tiempo puede ser causado por una mala gestión de los recursos o por un rendimiento deficiente en la ejecución del trabajo de excavación. El sobre costo del trabajo de excavación puede ser causado por los tiempos muertos, que generan costos operativos muy altos.

Para poder contrarrestar estos inconvenientes se puede plantear un sistema de control, que comprenda el planeamiento, la programación y el control del proceso de excavación de sótanos, con un control de producción y costos.

El problema general de esta tesis es:

- ¿La aplicación de un sistema de control del proceso de excavación podría reducir el atraso en la ejecución del trabajo de excavación de sótanos, en la obra "Edificio Labok Centro Empresarial"?

Y los problemas específicos son:

- ¿La aplicación de un control de producción semanal podría optimizar el uso de recursos en la ejecución de la actividad de excavación de sótanos, en la obra "Edificio Labok Centro Empresarial"?
- ¿La aplicación de un control de costos semanal podría reducir el sobre costo en la ejecución del trabajo de excavación de sótanos, en la obra "Edificio Labok Centro Empresarial"?

1.4. CONFLICTOS Y CONDICIONES EN CONTRATOS DE EXCAVACIONES

Existen conflictos de carácter contractual, por las demoras fuera del plazo previsto en los trabajos de excavación, entre las empresas involucradas en la ejecución de una obra de edificación con sótanos, el contratista de la obra y el subcontratista de la excavación, que firman un contrato a suma alzada, y del que se generan consecuencias como, penalidades económicas y en el peor de los casos la cancelación de los contratos entre ellas. Lo que se busca con el tema de investigación, es que el trabajo en la actividad de excavación sea más eficiente, más seguro y de mejor calidad, en la ejecución de todas las obras que comprendan excavación de sótanos con muros pantalla en la ciudad de Lima, específicamente en el distrito de Miraflores, zona de estudio.

La empresa contratista de la obra se encargará, en todos los casos, de: resarcir posibles daños causados a terceros, por el trabajo de excavación; de entregar a la empresa subcontratista de la excavación el terreno limpio de escombros y sin ninguna construcción; de entregar a la empresa subcontratista un cerco que rodea el perímetro del terreno y el personal de vigilancia en la puerta de la obra; de entregar a la empresa subcontratista todos los permisos municipales para los trabajos de excavación, como licencia de construcción, licencia de excavación, permiso de usos de calles u otros; de entregar a la empresa subcontratista los permisos de los propietarios de inmuebles vecinos para el trabajo de excavaciones.

La empresa subcontratista de la excavación se encargará de entregar a la empresa contratista de la obra copia de licencia de DIGESA o MINAM, para el transporte de residuos sólidos; se encargará de cumplir con la ejecución de todas las partidas del presupuesto, siguiendo los estándares de calidad de la empresa contratista de la obra, en los procedimientos y recursos (mano de obra, herramientas y equipos) a utilizar en los trabajos de excavación, además de respetar las normas vigentes que regulan dichos trabajos.

1.5. OBRA DE ESTUDIO

La obra de estudio es, el “Edificio Labok Centro Empresarial”, de 7 pisos con oficinas boutique y áreas comunes; 5 sótanos para estacionamientos y áreas de servicio y en un área de 1,225.00 m²; que será ejecutado por la empresa constructora LABOK. La ejecución de los trabajos de excavación estará a cargo de la empresa subcontratista RGB MOVIMIENTO DE TIERRA.

Esta obra genera beneficios en la población del distrito de Miraflores como el aporte de un nuevo espacio en el que se conjugan la atención al cliente, en un ambiente limpio y seguro, zonas de parqueo adecuadas y suficientes; además se generan nuevos puestos de trabajo para la comunidad en general, aumentaría la seguridad en la zona y revalorizaría los predios circundantes (ver Figura 1.3).

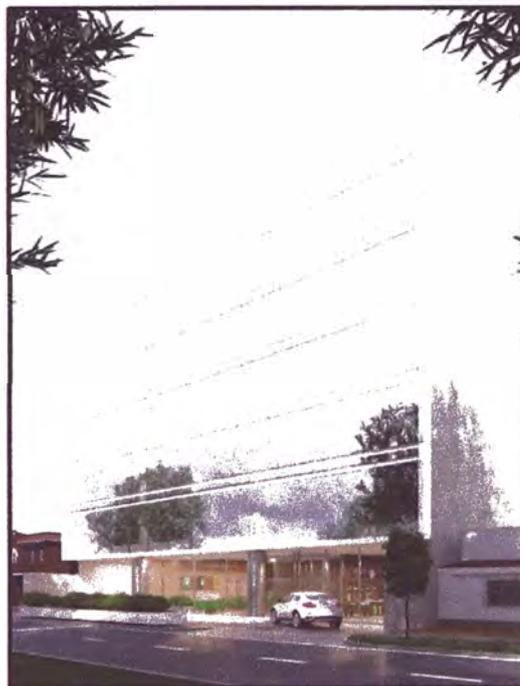


Figura 1.3 Vista en 3D del proyecto “Edificio Labok Centro Empresarial”.

Fuente: Constructora LABOK

1.6. HIPÓTESIS

El procedimiento seguido actualmente por la mayoría de empresas de movimiento de tierras sobre el proceso de excavación de sótano sin control, es erróneo y debe ser corregido.

Las hipótesis general que se plantea para esta tesis es:

- Si se empleara un sistema de control del proceso de excavación de sótanos, usando herramientas de gestión conocidas, se reduciría significativamente los retrasos de esta actividad, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.

Y las hipótesis específicas son:

- Un control de producción semanal del proceso de excavación de sótanos, optimizaría el uso de recursos en esta actividad, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.
- Un control de costos semanal del proceso de excavación de sótanos, reduciría los sobrecostos en la ejecución de esta actividad, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.

1.7. OBJETIVOS

Objetivo General

Reducir las demoras del proceso de excavación de sótanos, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”, usando un sistema de control de producción.

Objetivos Específicos:

Optimizar el uso de recursos en la actividad de excavación de sótanos, con un procedimiento de control de producción semanal del proceso de excavación, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.

Reducir los sobrecostos en la ejecución del proceso de excavación de sótanos, con un procedimiento de control de costos semanal, en la obra “Edificio Labok Centro Empresarial”.

1.8. ALCANCES

El presente tema de investigación trata principalmente del control de producción del proceso de excavación de sótanos con muros pantalla, desde el punto de vista de la empresa subcontratista de movimiento de tierras, en la obra de construcción de un edificio con sótanos en el distrito de Miraflores, para lo cual se tomaron datos de campo de la obra, planos del proyecto, estudio de mecánica de suelos y levantamiento topográfico.

1.9. UBICACIÓN

1.9.1. Delimitación Política

La obra en estudio es el “Edificio Labok Centro Empresarial”, está ubicada en Av. La Mar 726, distrito de Miraflores, provincia de Lima y departamento de Lima.

(Ver Figura 1.4, Figura 1.5, Figura 1.6, Figura 1.7).



Figura 1.4 Localización de la provincia de Lima en el departamento de Lima.

Fuente: <https://intilandtours.pe/lima.html>

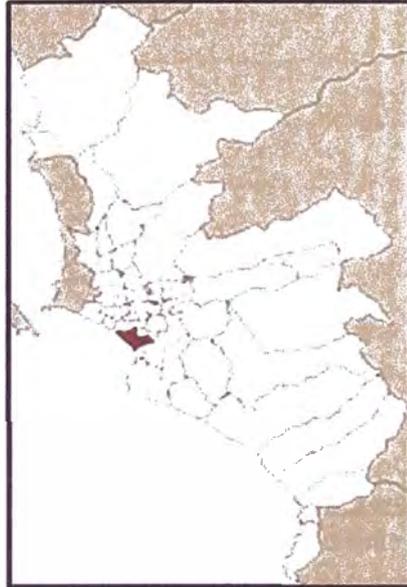


Figura 1.5 Localización del distrito de Miraflores en la provincia de Lima.

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Miraflores_\(Lima\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Miraflores_(Lima))

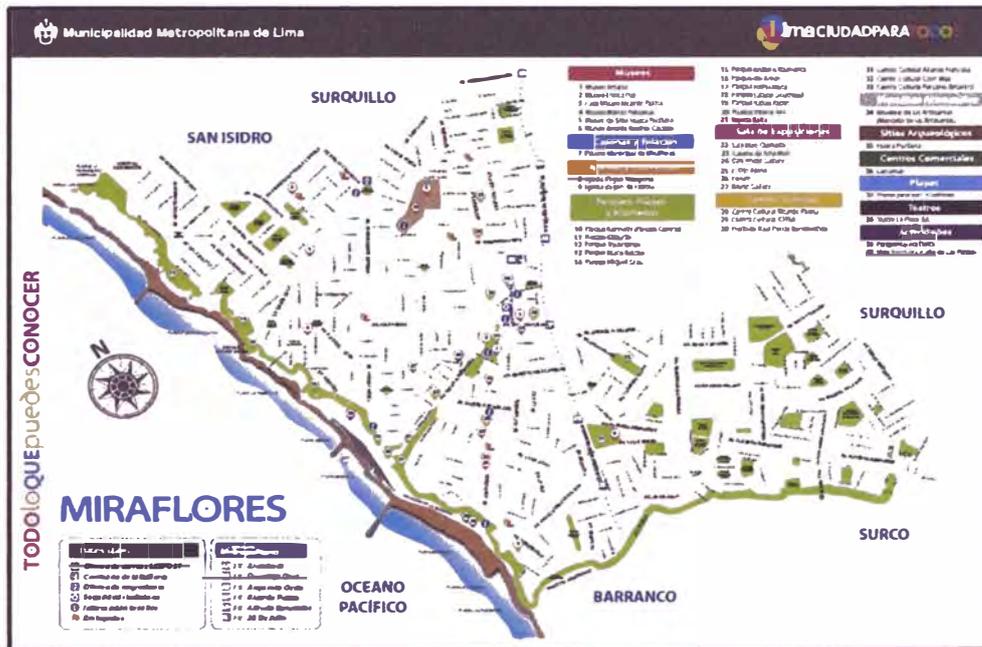


Figura 1.6 Mapa del distrito de Miraflores.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima, extraído de <http://www.munlima.gob.pe/lima>



Figura 1.7 Localización de la obra en el distrito de Miraflores.

Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Av.+Mariscal+La+Mar+726,+Miraflores>

1.9.2. Ubicación Geográfica

El distrito de Miraflores, zona de estudio, se encuentra ubicado a $12^{\circ} 7' 3''$ latitud sur y $77^{\circ} 2' 35''$ longitud oeste.

1.9.3. Situación y Extensión

El distrito de Miraflores es una zona urbana de la ciudad de Lima, limita por el norte con el distrito de San Isidro, por el este con el distrito de Surquillo y el distrito de Santiago de Surco, por el sur con el distrito de Barranco y por el oeste con el Océano Pacífico. El distrito de Miraflores tiene una extensión de 9.62 km².

1.9.4. Vías de Comunicación

Las principales vías de comunicación del distrito de Miraflores y que se relaciona con la obra en estudio son: Av. La Mar, Av. Pardo, Av. del Ejército.

1.10. ASPECTOS DEL AREA DE INFLUENCIA

1.10.1. Aspectos Sociales

Según datos el INEI (censo 2007) el distrito de Miraflores tiene una población de 85,065 habitantes, una densidad poblacional de 8,842.5 hab/km², en lo que respecta a la distribución por sexo el 56% son mujeres y el 44% son varones.

1.10.2. Aspectos Económicos

En el distrito de Miraflores se desarrollan las actividades económicas de turismo, gastronomía y comercio.

1.10.3. Características Topográficas de la zona

El terreno de la zona de estudio no presenta ningún relieve importante, por encontrarse en la parte baja del valle del río Rímac.

1.10.4. Hidrografía de la zona

La zona de estudio se encuentra en la cuenca de río Rímac, en la margen izquierda. En la zona no se presenta nivel freático según el estudio de mecánica de suelos de la obra de estudio, "Edificio Labok Centro Empresarial".

1.10.5. Aspectos Geológicos

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos de la obra de estudio, "Edificio Labok Centro Empresarial", en la zona de estudio se encuentran depósitos cuaternarios. Los depósitos provienen de los sedimentos fluvio-aluviales que ha formado el cono de deyección del río Rímac, comprende grandes terrazas aluviales que ocupa la parte baja de la cuenca de río Rímac, formado por estratos granulares sub-redondeados, hacia la margen izquierda del río Rímac.

1.10.6. El Clima

La zona de estudio está ubicada en la eco-región denominada Desierto del Pacífico, la temperatura media anual máxima es de 22.2°C y la mínima de 17.9°C, además de precipitaciones máximas anuales de 44mm y mínimo de 2.2mm.

1.10.7. Aspectos Viales

La infraestructura vial de la zona de estudio se encuentra correctamente señalizada y en buen estado, mientras que las áreas verdes se encuentran en condiciones óptimas.

1.10.8. Suelos

Según el estudio de suelos de la obra “Edificio Labok Centro Empresarial” de Miraflores de estudio se encuentran gruesas capas de estratos de grava de medianamente densa a muy densa.

1.10.9. Estabilidad de Taludes

Existen dos formas muy usadas para estabilizar taludes dejadas por el corte vertical del terreno:

a) Calzadura

En este método se construyen paños de concreto pobre de forma escalonada para sostener el cimientado de la vivienda vecina. Se construye por anillos, luego de cortar la banquetta dejada por la excavación se vacían los paños de forma alternada. El método es muy lento y peligroso de construir por lo que demandaría mucho tiempo para grandes edificaciones con muchos sótanos, por lo que no será usado en la obra de estudio. (Ver Figura 1.8)

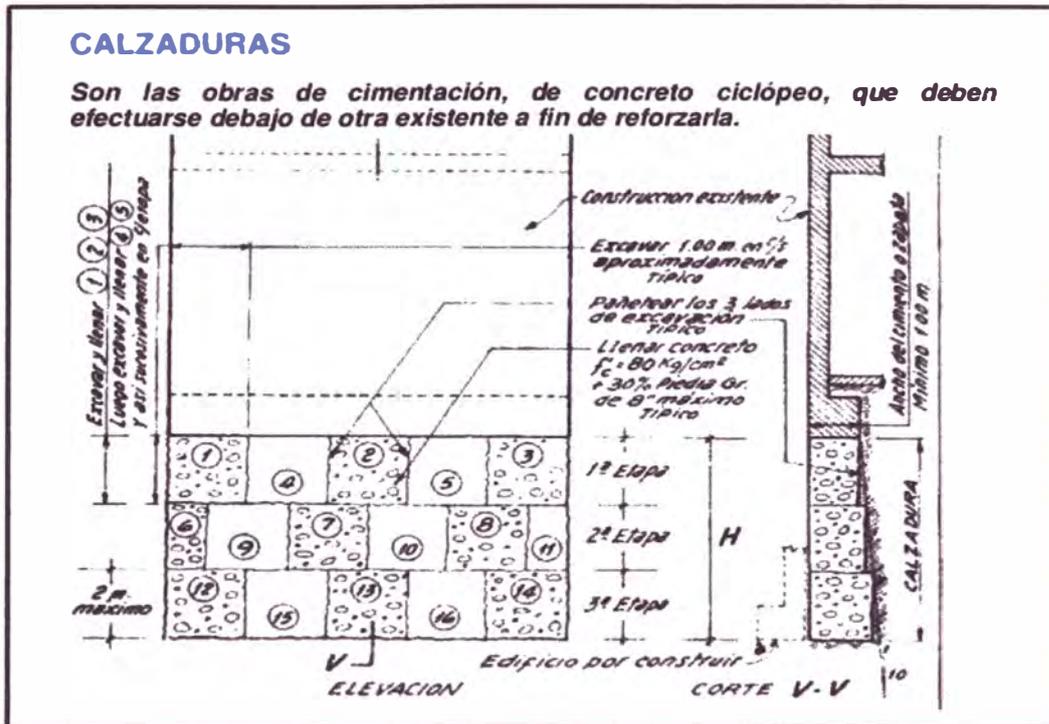


Figura 1.8. Proceso de construcción de calzadura.

Fuente: <https://es.slideshare.net/blanca1113/costos-44739372>

b) Muros anclados

En este método también se realiza por anillos, se procede con la colocación de los cables de anclaje, luego se corta las banquetas de forma alternada hasta cierto límite; Luego se coloca la malla de refuerzo del muro, se coloca el encofrado y se procede con el vaciado, finalmente una vez vaciado se procede con el tensado de los cables de anclaje. (Ver Figura 1.9).

Este método es más rápido y más seguro de construir, por lo que será usado en la obra de estudio. Tal como lo explica el estudio de Anclajes de muros del proyecto "Edificio Labok Centro Empresarial" (Ver Anexo 4: Muros de sostenimiento de la obra).

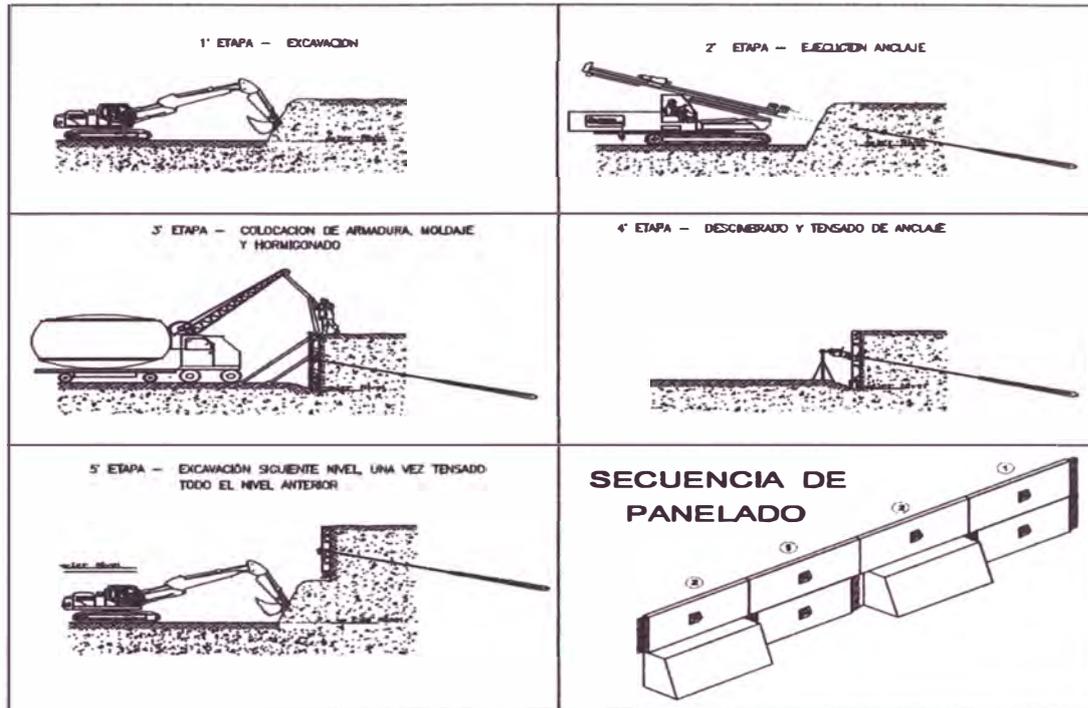


Figura 1.9. Proceso de construcción de muros anclados.

Fuente: Gustavo Adolfo Cabellos Gavidia, Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante del uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones, Universidad Católica del Perú, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, LIMA 2012, Pág. 16.

1.11. APORTES DEL TEMA AL DESARROLLO DEL PAÍS

El tema de investigación realiza los siguientes aportes al país:

Propone un método novedoso para controlar el proceso de excavación de una obra de edificación con sótanos, como una edificación pública con sótanos para estacionamientos, evitando retrasos en la ejecución, y problemas de tipo contractual, entre la empresa constructora y el estado, como penalidades por estas demoras o en el peor de los casos cancelación de contratos por incumplimiento del plazo de ejecución. De esta manera la comunidad no se ve perjudicada en la atención de sus necesidades, con las obras públicas que contemplan construcción de sótanos.

Establece un plan de seguridad que incluyen medidas de manejo medioambiental, como el riego del terreno para no levantar polvo que

perjudique la salud de lo vecinos, limpieza de calles para conservar el buen estado de las mismas, lavado de llantas para no ensuciar el pavimento de las vías donde circulan los vehículos, cobertura de malla raschell encima del cerco para que no salten partículas o piedras fuera de la obra que puedan perjudicar la salud de los vecinos.

- Ubica por primera vez al movimiento de tierra como una especialidad dentro del campo de la construcción de edificaciones, creando a su vez especializaciones en diversas áreas dentro del trabajo del movimiento de tierra, como en el caso de las excavaciones profundas, cargos como, supervisor de excavaciones, prevencionista en excavaciones, vigías, que le dan la oportunidad a muchos jóvenes a desarrollarse en un campo nuevo de especialización y muchos puestos de trabajo para la comunidad en general.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. MÉTODO DE PLANIFICACIÓN POR DIAGRAMA DE GANTT

Desde inicios del siglo XX el trabajo propuesto por Henry Gantt y Frederick Taylor sobre la planificación científica del trabajo se ha ido popularizando el llamado Diagrama de Barras hasta nuestros días.

El Diagrama de Barras en sí es un diagrama cartesiano; que partiendo de dos ejes ortogonales entre sí, se puede estudiar las relaciones existentes entre dos variables: Trabajos o actividades versus Duraciones de las mismas.

La preparación de un programa de trabajo para la ejecución de un proceso productivo (de cualquier naturaleza), se acostumbra hacer con mayor o menor detalle, antes de la iniciación del proceso.

Si en la planificación del proceso productivo, se emplea el Diagrama de Barras, se procederá así:

- 1) Se determina cuáles son los trabajos principales del proceso.
- 2) Se hace una estimación de la duración efectiva de cada trabajo.
- 3) Se representa cada trabajo mediante una barra recta cuya longitud, es a cierta escala, la duración efectiva del trabajo.
- 4) En un panel, se hace una lista -por prioridades- de los trabajos propuestos en el ítem (1), de manera que a cada trabajo corresponda un renglón del panel, y estableciendo un orden de ejecución de los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas, se sitúa la barra que representa la duración de cada trabajo a lo largo de una escala de tiempos efectivos, que se colocan en la misma dirección de los renglones y que es común a todos los trabajos
- 5) Se convierte la escala de tiempos efectivos en una escala de "días calendario", haciendo coincidir el origen de la escala con la fecha de iniciación del proceso. Se ajustan enseguida las posiciones de las barras que representan

las duraciones de los trabajos, teniendo en cuenta los días no laborables y el estado probable del tiempo en las diferentes épocas del año, si dicho factor tiene importancia en la ejecución del proyecto.

6) Si la fecha de terminación del proceso resulta satisfactorio, se acepta el Diagrama de Barras. En caso contrario, recurriendo al criterio y a la experiencia del personal que prepara el diagrama se desplazan las barras hacia el origen de la escala de tiempos y a veces se reducen las longitudes de las duraciones de algunas de ellas. Hilario López y Carlos Morán (2010:21) recomiendan el uso de la experiencia para mejorar el diagrama de barras.

En su concepción original, este método de planificación, da una idea clara de cómo planear, programar y controlar procesos productivos en forma sencilla. (Ver ejemplo en la Figura 2.1)

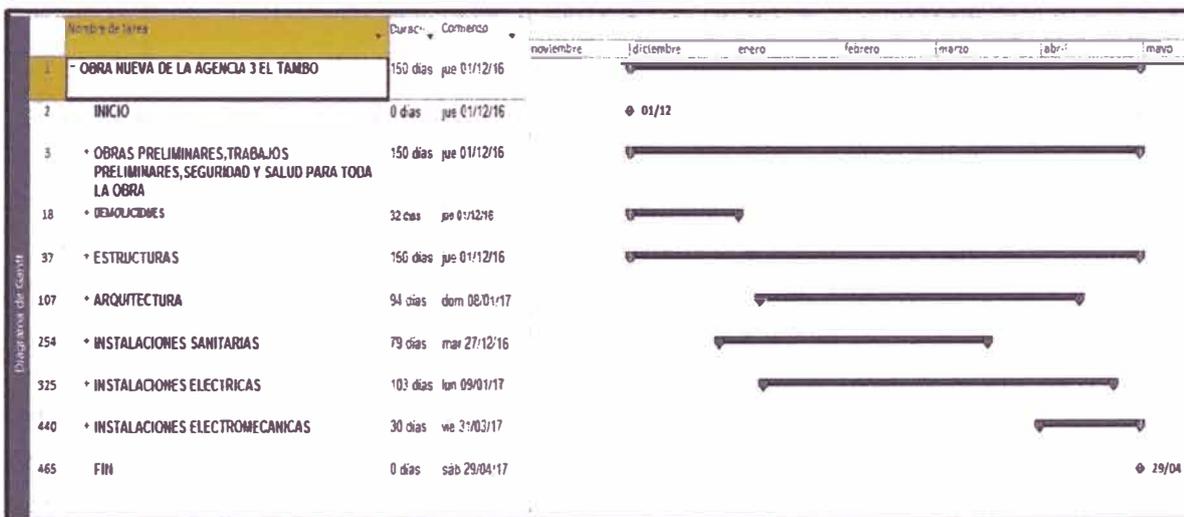


Figura 2.1. Diagrama de Gantt de la obra agencia del banco de la nación EL TAMBO.

Fuente: elaboración propia

2.2. MÉTODO DE CONTROL POR CURVA “S”

Una curva de producción nos puede servir para determinar la velocidad de producción o el avance de la producción. Esta curva representa el avance acumulado del proceso de producción a través del tiempo. Esta curva relaciona unidades de producción en el eje “y”, contra unidades de tiempo en el eje “x”. La pendiente de la curva relaciona el incremento en unidades de producción en la

ordenada, con el incremento del tiempo en la abscisa, por lo tanto la pendiente de la curva representa el número de unidades producidas en un incremento de tiempo, esto es la tasa de producción. Debido a que al inicio del proceso de producción el avance es lento por los procesos de instalación de las condiciones de trabajo, el acoplamiento de los trabajadores, así como el almacenamiento de los materiales necesarios, por lo que se tiene una tasa de producción baja. A la mitad del proceso de producción se tiene un avance más rápido, pero nuevamente al final del proceso productivo se vuelve lento el proceso. Esto nos lleva a tener una forma "s" alargada (Ver Figura 2.2)

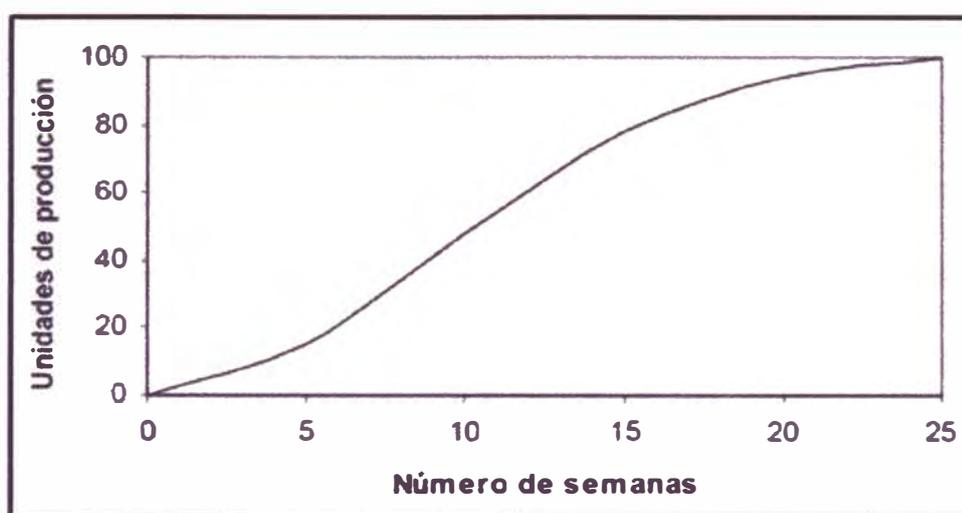


Figura 2.2. Esquemización de una curva "s".

Fuente: Domínguez González, Abel Segundo, Programación, Planeamiento y Control de una obra, Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, MEXICO 2004, Pág. 17.

Estas curvas pueden aplicarse para todo el proceso productivo en general, o en su defecto para un grupo de trabajos. En el primer caso se puede observar la velocidad de avance del proceso productivo, y para su elaboración se parte de la ayuda del diagrama de barras.

Por ejemplo, suponiendo que se tiene un proceso de producción pequeño que se completaría en un mes, si se tienen tres trabajos o actividades, al final de la primera semana se suma el porcentaje de avance de todas las actividades que terminaron en esa semana, para el final de la segunda semana se suma el porcentaje de avance de todas las actividades que concurren en ese tiempo y si

sucesivamente, obteniendo un control de avance real contra el estimado por semana.

A continuación se explica el cálculo del porcentaje de avance de la primera semana de un proceso productivo de tres actividades (ver Figura 2.3).

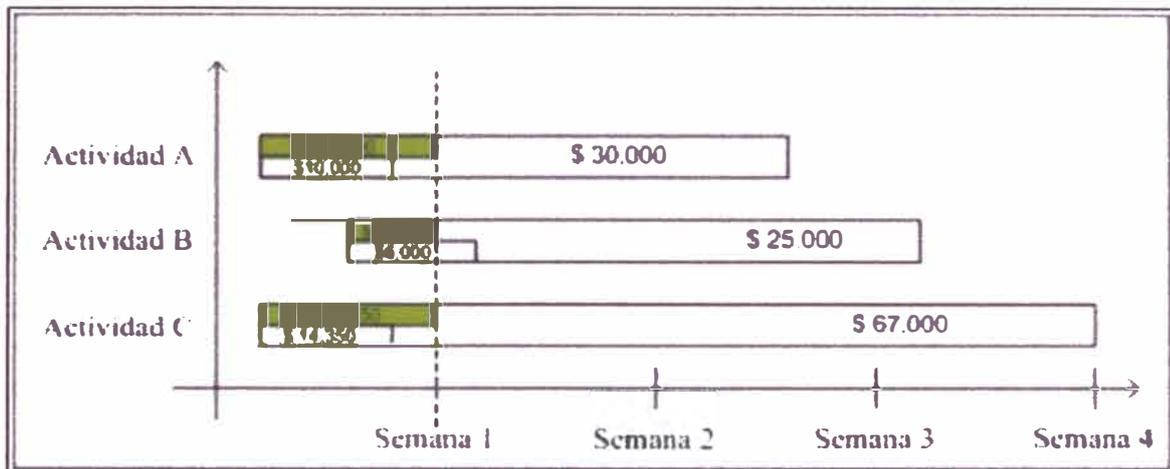


Figura 2.3. Progreso planeado contra actual para la semana 1.

Fuente: Domínguez González, Abel Segundo, Programación, Planeamiento y Control de una obra, Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, MEXICO 2004, Pág. 17.

En la Figura 2.3, la parte de color verde representa el progreso planeado, mientras que el recuadro gris representa el progreso actual al final de la primera semana. Como se observa, las actividades A y C sufren un retraso, mientras que la actividad B avanza más allá de lo estimado en la planeación. Teniendo que el costo total del proyecto es \$122,000 se puede hacer los siguientes cálculos (Ver Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Comparación de porcentajes de avance planeado y real de un proyecto de 3 actividades.

	Actividad A	Actividad B	Actividad C	Total	% de avance
Avance planeado	12000.00	7894.74	16750.00	36644.74	30.0
Avance real	10000.00	6000.00	14350.00	30350.00	24.8

Fuente: Domínguez González, Abel Segundo, Programación, Planeamiento y Control de una obra, Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, MEXICO 2004, Pág. 18.

Una vez calculados estos valores se puede obtener un diagrama de curva S, que nos compare al avance planeado contra el real. Esto se ilustra a continuación (ver Figura 2.4).

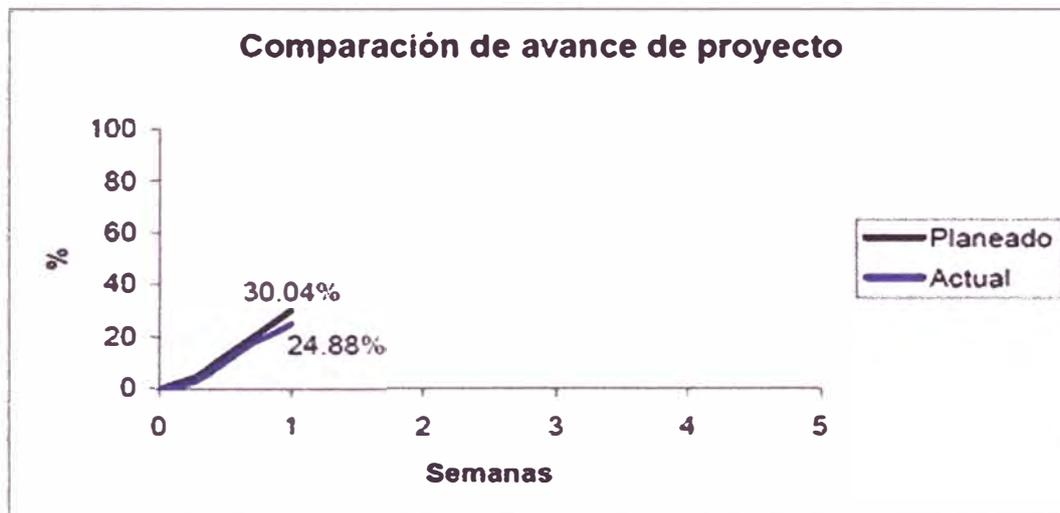


Figura 2.4. Comparación de curvas de producción planeada y actual.

Fuente: Domínguez González, Abel Segundo, Programación, Planeamiento y Control de una obra, Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, MEXICO 2004, Pág. 18.

2.3. LEAN CONSTRUCTION

Durante sus estudios en la Universidad de Stanford, California USA, en 1992, el finlandés Lauri Koskela escribió el documento *Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción*, en el que estableció los primeros fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción aplicado a la construcción. El trabajo novedoso de Koskela fue un gran paso 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 (Ver Cuadro 2.1). Luego el termino Lean Construction sería acuñado por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC) en 1993.

Cuadro 2.1. Los 11 Principios de Lean Construction ideados por Lauri Koskela.

Etapa	Criterio	Principios
Diseño Planificación Construcción	Mejorar Procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar la eficacia de las actividades que agregan valor (P1). - Enfocar el control de los procesos al proceso completo (P2). - Introducir el mejoramiento continuo de los procesos (P3) - Referenciar permanentemente los procesos (Benchmarking) (P4).
	Reducir Pérdidas	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir la participación de actividades que no agregan valor (P5). - Reducir la variabilidad (P6). - Incrementar la flexibilidad de las salidas (P7). - Reducir el tiempo de ciclo (P8). - Minimizar los pasos de manera de simplificar el proceso (P9) - Incrementar la transparencia de los procesos (P10)
	Valor - Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el valor del producto considerando los requerimientos del cliente (P11).

Fuente: <https://construccionlean.wordpress.com/2011/05/02/los-11-principios-del-lean-construction/>

La aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction (construcción sin pérdidas).

Lean Construction abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Entendemos Lean como una filosofía de trabajo que busca la calidad en el trabajo de una empresa, por lo tanto, sus principios pueden aplicarse a todas las fases un proyecto: diseño, ingeniería, pre-comercialización, marketing y ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro. Juan Pons (2014:26-28) explica que es

importante el uso de las herramientas de Lean Construcción en todas las etapas de un proyecto, pues mejora sus procesos.

El Lean Construction Institute (LCI) define así en su página web el término Lean Construction:

Lean Construction es un enfoque basado en la gestión de la producción para la entrega de un proyecto – una nueva manera de diseñar y construir edificios e infraestructuras. La gestión de la producción Lean ha provocado una revolución en el diseño, suministro y montaje del sector industrial. Aplicado a la gestión integral de proyectos, desde su diseño hasta su entrega, Lean cambia la forma en que se realiza el trabajo a través de todo el proceso de entrega. Lean Construction se extiende desde los objetivos de un sistema de producción ajustada – maximizar el valor y minimizar los desperdicios – hasta las técnicas específicas, y las aplica en nuevo proceso de entrega y ejecución del proyecto. Como resultado:

- La edificación o infraestructura y su entrega son diseñados juntos para mostrar y apoyar mejor los propósitos de los clientes.
- El trabajo se estructura en todo el proceso para maximizar el valor y reducir los desperdicios a nivel de ejecución de los proyectos.
- Los esfuerzos para gestionar y mejorar el rendimiento están destinados a mejorar el rendimiento total del proyecto, ya que esto es más importante que la reducción de los costes o el aumento de la velocidad de ninguna actividad aislada.
- El control se define como pasar de “monitorizar los resultados” a “hacer que las cosas sucedan”. Los rendimientos de los sistemas de planificación y control se miden y se mejoran.
- La notificación fiable del trabajo entre especialistas en diseño, suministro y montaje o ejecución asegura que se entregue valor al cliente y se reduzcan los desperdicios. Lean Construction es especialmente útil en proyectos complejos, inciertos y alta velocidad. Se cuestiona la creencia de que siempre debe haber una relación entre el tiempo, el coste y la calidad (mayor calidad y mayor velocidad no tiene porqué implicar mayor coste)”.

2.4. CALIDAD TOTAL

La Calidad Total es un sistema de dirección que implanta la calidad en todas las áreas de una empresa como medio para conseguir los objetivos de calidad, caminando hacia la mejora continua en todos los niveles organizativos y utilizando todos los recursos disponibles con el menor coste posible. De esta manera, a través de la planificación, organización y control de la calidad, persigue la mejora continua, no solo de los productos, sino también de los procesos, mediante la involucración de todos los miembros de la empresa.

Si inicialmente alcanzar unos determinados niveles de calidad puede resultar fácil, la esencia de un sistema Calidad Total estriba en mantener y mejorar estos niveles permanentemente. Por consiguiente, para llevar a cabo el proceso de planificación, organización, control y mejora continua, es necesario que la empresa se sustente en los siguientes principios básicos:

- 1.- Enfoque basado en la satisfacción del cliente para sobrevivir y competir.
“Todos los criterios de calidad se deben establecer en base al cliente. Fernández Sánchez” (1993; 340) indica que el enfoque orientado al cliente significa que la empresa logra satisfacer las necesidades y expectativas del cliente diseñando el bien o servicio, fabricándolo, vendiéndolo y descubriendo lo que piensa su usuario y por qué no lo ha comprado el no usuario, es decir, debe seguir un ciclo continuo. Por tanto, “la empresa es capaz de crear valor para el cliente porque entiende su cadena de valor” (Reed, Lemak y Montgomery, 1996; 176). Esta satisfacción ha de conseguirla de manera eficiente, por lo que para alcanzar la calidad no podemos olvidar los costes.
- 2.- Cultura de calidad centrada en la mejora continua. En este sentido, la dirección de la calidad es un viaje sin fin hacia la mejora permanente.
- 3.- Implicación de la alta dirección. Sin un compromiso y participación de la dirección que mantenga un liderazgo fuerte en este proceso, la dirección de la calidad está condenada al fracaso.

- 4.- Participación de todos los miembros de la organización a través del trabajo en equipo. Para ello es esencial una adecuada formación (métodos, sistemas y herramientas) otorgando al personal una mayor iniciativa en su área de trabajo, motivándolo y reconociéndole el trabajo bien hecho. Con ello cada empleado es responsable de su propio trabajo.
- 5.- Un adecuado sistema de comunicación que permita el flujo de información en todos los sentidos, es decir no solo de superior a subordinado, sino también a la inversa y entre empleados del mismo nivel jerárquico.
- 6.- Involucración de los proveedores. "La responsabilidad por la calidad no debe quedarse dentro de la empresa, sino ha de extenderse a los proveedores, quienes deben ser responsables de su trabajo, ya que forman parte de la cadena de valor del negocio" (Pérez castillo, 1990; 60).
- 7.- Sensibilidad y preocupación de la organización por su entorno social y medioambiental.

Como resultado de lo expuesto anteriormente nos encontramos con una concepción integrada, sistémica, de la calidad en la organización que permite "avanzar hacia la consideración de la calidad como objetivo de toda la organización, para cuyo logro es precisa la participación de todos sus miembros" (Sarabia, López y Serrano, 1994; 7) y la involucración de la alta dirección como eje director de la misma (Ver Figura 2.5).

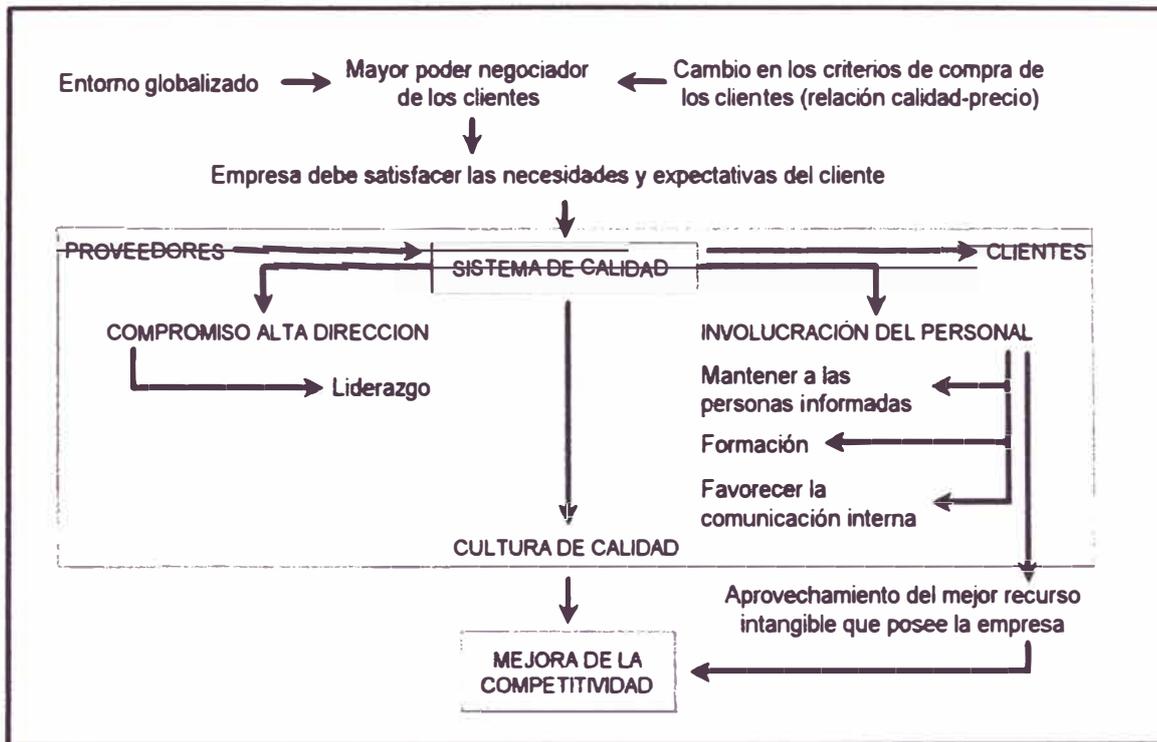


Figura 2.5. Sistema de Calidad.

Fuente: Tarí Guilló, Juan José, *Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva*, Publicaciones Universidad de Alicante, ESPAÑA, 2000, Pág. 39.

CAPÍTULO III: ESTUDIOS PRELIMINARES

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Para definir la excavación del proyecto es necesario conocer el estado inicial del terreno, y para eso se necesita hacer un levantamiento topográfico que determine las cotas más importantes del área del proyecto.

El estado final del terreno se determina con las cotas de los planos de arquitectura (ver Figura 3.2 y Figura 3.3) ya sea los planos de planta como los cortes, el proyecto CENTRO EMPRESARIAL LABOK consiste en un edificio de oficinas boutique de 7 pisos con 5 sótanos en un área de 1,225.00 m² ubicado en la Av. La Mar 726, Miraflores – Lima, el plazo de ejecución es de 72 semanas. Se verifica en campo los niveles de estos planos (ver Figura 3.1).

El levantamiento topográfico consta de un informe con los datos de la ubicación del terreno, antecedentes del terreno, método utilizado, recursos para la elaboración del levantamiento topográfico, cotas del BM, cotas de los puntos de control, un plano en planta con los linderos del terreno (ver Figura 3.4) con los datos de la poligonal del área del proyecto y planos de cortes transversales que incluyan las vías adyacentes. Además este informe adjunta fotos del terreno.

El levantamiento topográfico ofrece información sobre estructuras existentes, calles, postes de luz, buzones, lotes adyacentes, etc.

La comparación del estado inicial y el estado final del terreno determina los volúmenes a excavar en el proyecto.



Figura 3.1. Verificación de niveles de planos de sótanos con estación total en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Figura 3.2. Plano de planta de arquitectura del quinto sótano del proyecto CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver ANEXOS).

Fuente: Constructora LABOK.

Figura 3.3. Plano de corte longitudinal del proyecto CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver ANEXOS).

Fuente: Constructora LABOK.

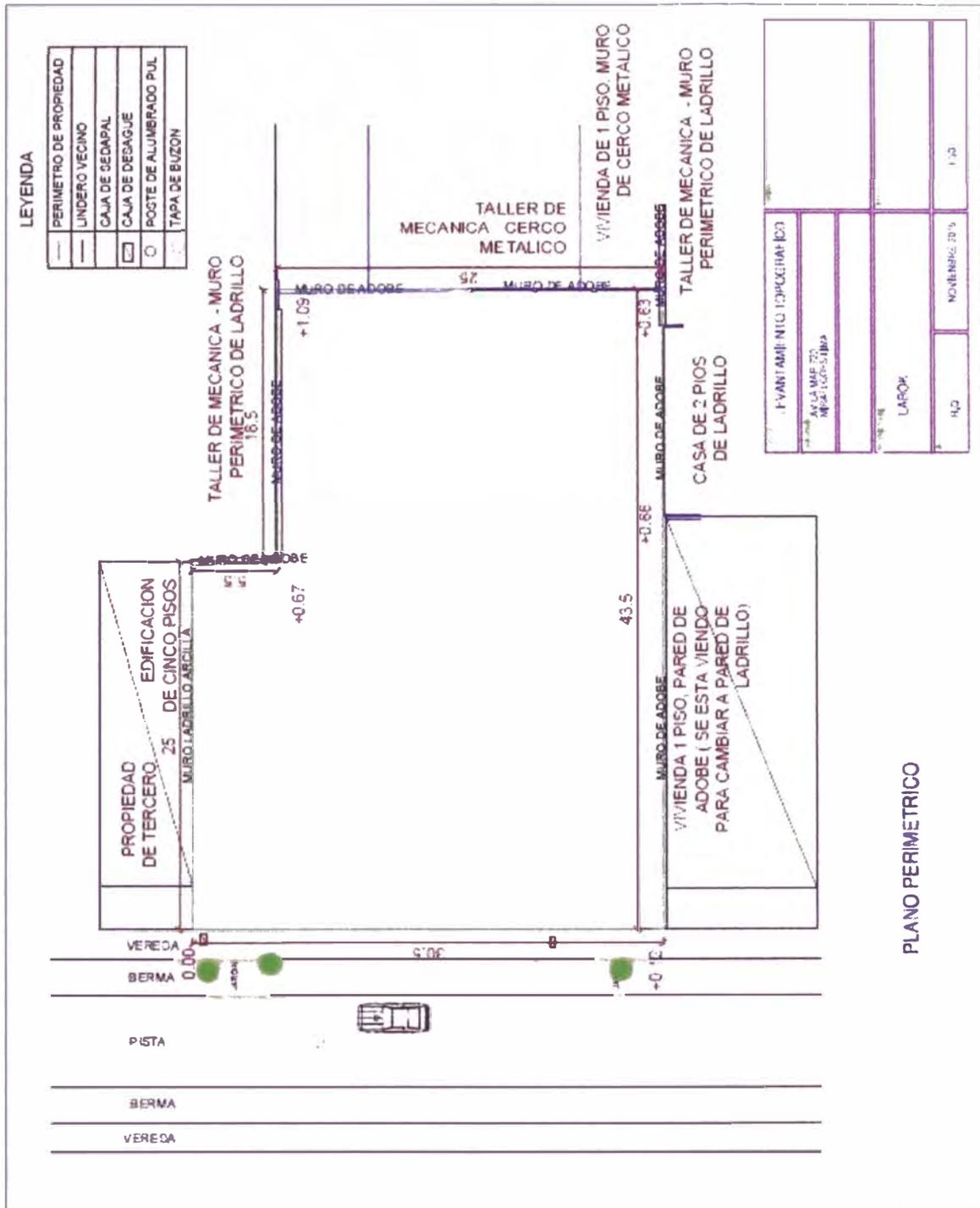


Figura 3.4. Plano de levantamiento topográfico de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.
Fuente: Constructora LABOK.

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para poder conocer los tipos de suelos a remover es preciso hacer un reconocimiento del terreno que puede ser más o menos profundo según la importancia del movimiento de tierra a realizar.

En excavaciones de suelos no muy profundas, se realizan una serie de calicatas que pueden alcanzar profundidades de 0 a 3 metros. Si se desea hacer exploraciones más profundas se pueden utilizar métodos como SPT, Perforación Rotativa con Roca Diamantina u otros. Con ello se elabora el perfil estratigráfico del suelo hasta la profundidad de la exploración (ver Figura 3.5, Figura 3.6, Figura 3.7, Figura 3.8, Figura 3.9, Figura 3.10).

Con los métodos anteriores es posible determinar las diferentes capas de materiales del subsuelo y la posición e inclinación de los planos de separación entre las mismas, así como la presencia de superficies de deslizamiento. Además se puede estudiar las muestras de suelo y someterlas a diferentes ensayos (ver cuadro 3.1) y evaluar cómo pueden influir en el estudio del movimiento de tierras. Es interesante también detectar la presencia de agua y la altura del nivel freático. Se puede realizar por apertura de pequeños pozos o mediante sondeos más profundos.

Cuadro 3.1. Ensayos más comunes de suelos en laboratorio.

Tipo de ensayo	Medios	Observaciones
Granulometría	Juego de tamices y agitador	Determinación de la curva granulométrica y coeficiente de uniformidad y de contenido de finos
Determinación del estado de un suelo	Equipo de moldes, balanzas, hornos	Determinación de pesos específicos, humedad, índice de huecos
Índices de Atterberg	Cuchara de Casagrande	Sirve para identificación de suelos
Contenido de yeso, orgánicos, sales	Procedimientos químicos	Determinación de contenidos
Resistencia al corte	Equipo de corte directo	Se determina la cohesión y ángulo de rozamiento interno

Fuente: Elaboración propia.

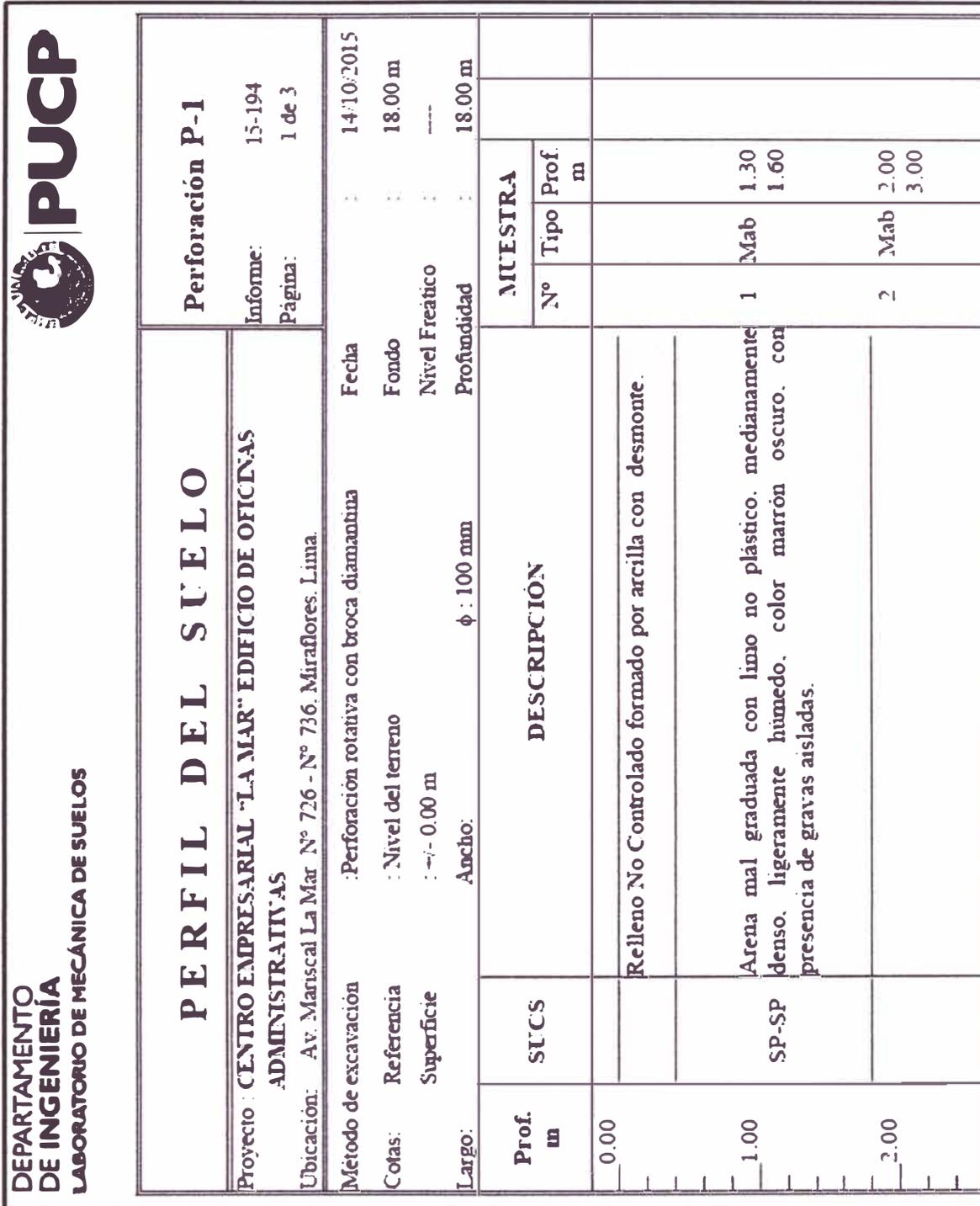


Figura 3.5 Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (0-2m).

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP.

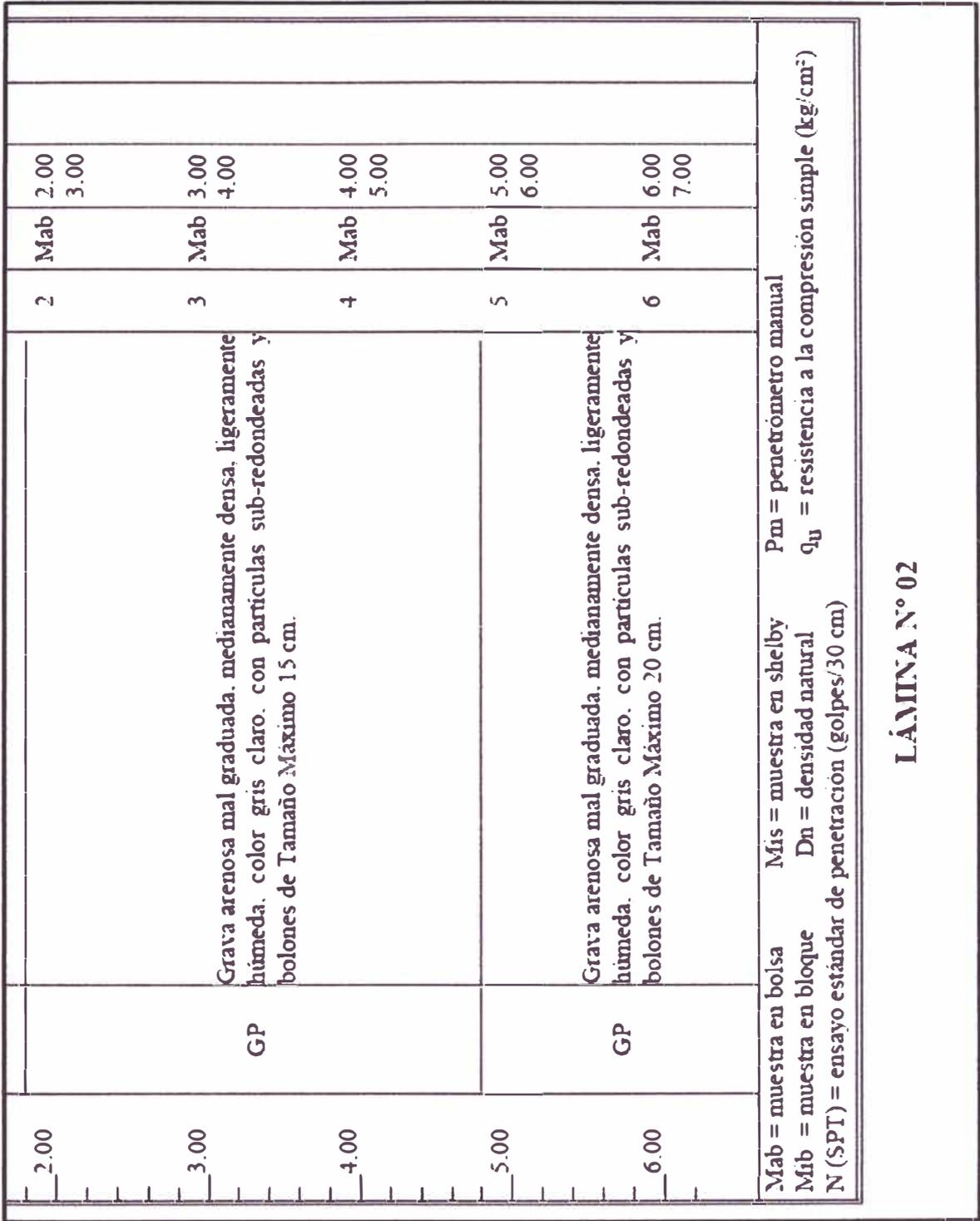


LÁMINA N° 02

Figura 3.6 Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (2-6m).

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP.

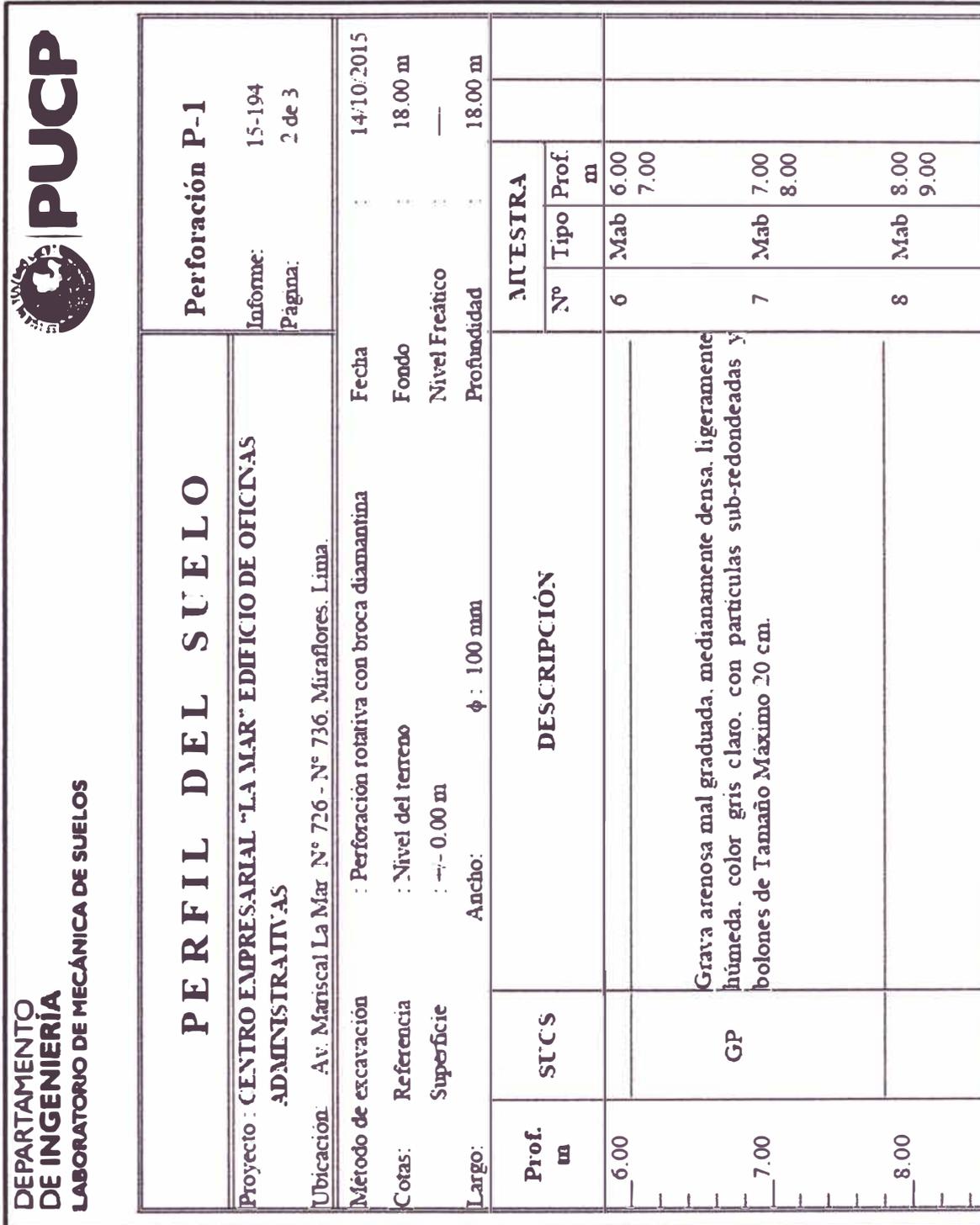


Figura 3.7 Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (6-8m).

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP.

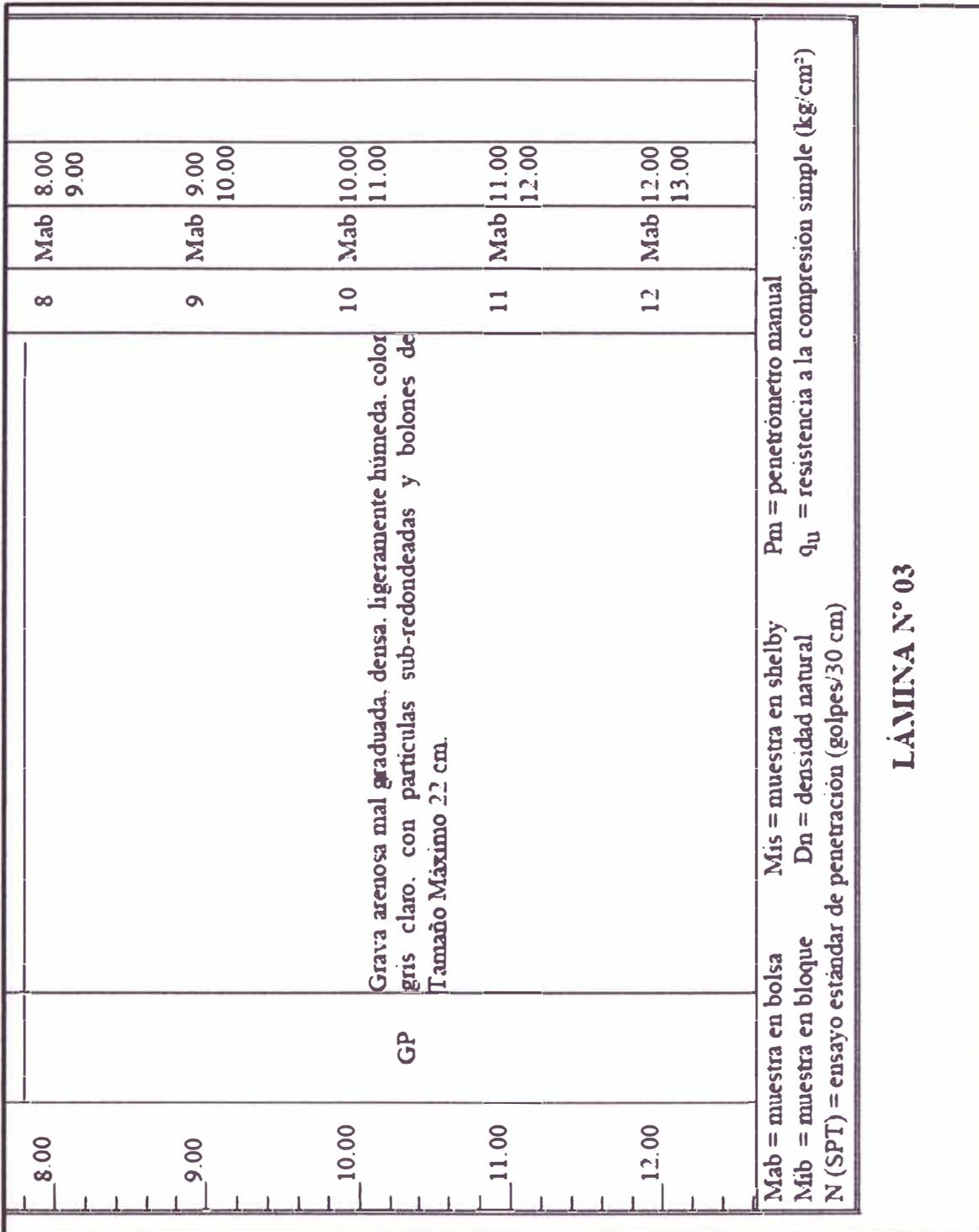


LÁMINA N° 03

Figura 3.8 Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (8-12m).

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP.

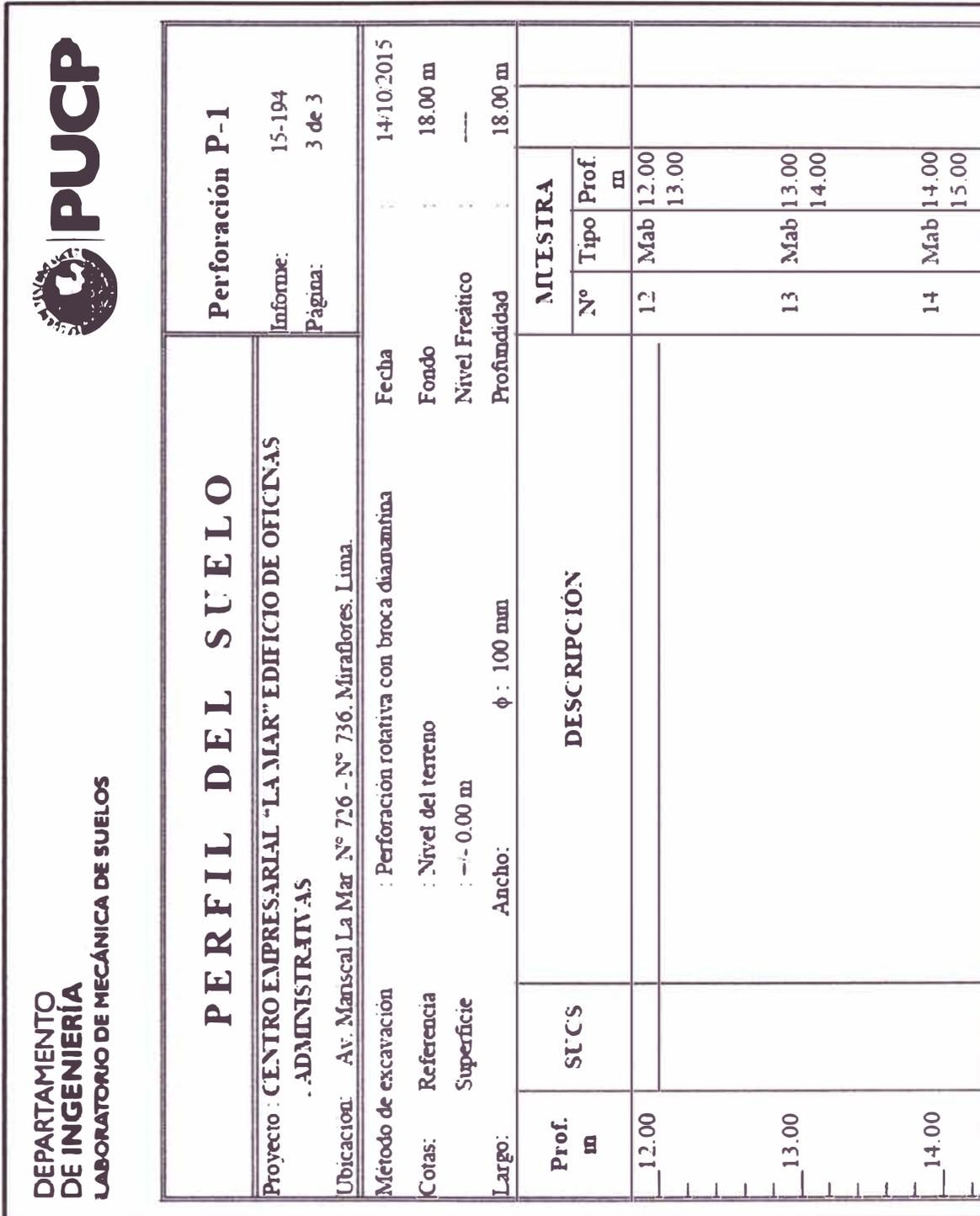


Figura 3.9 Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (12-14m).

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP.

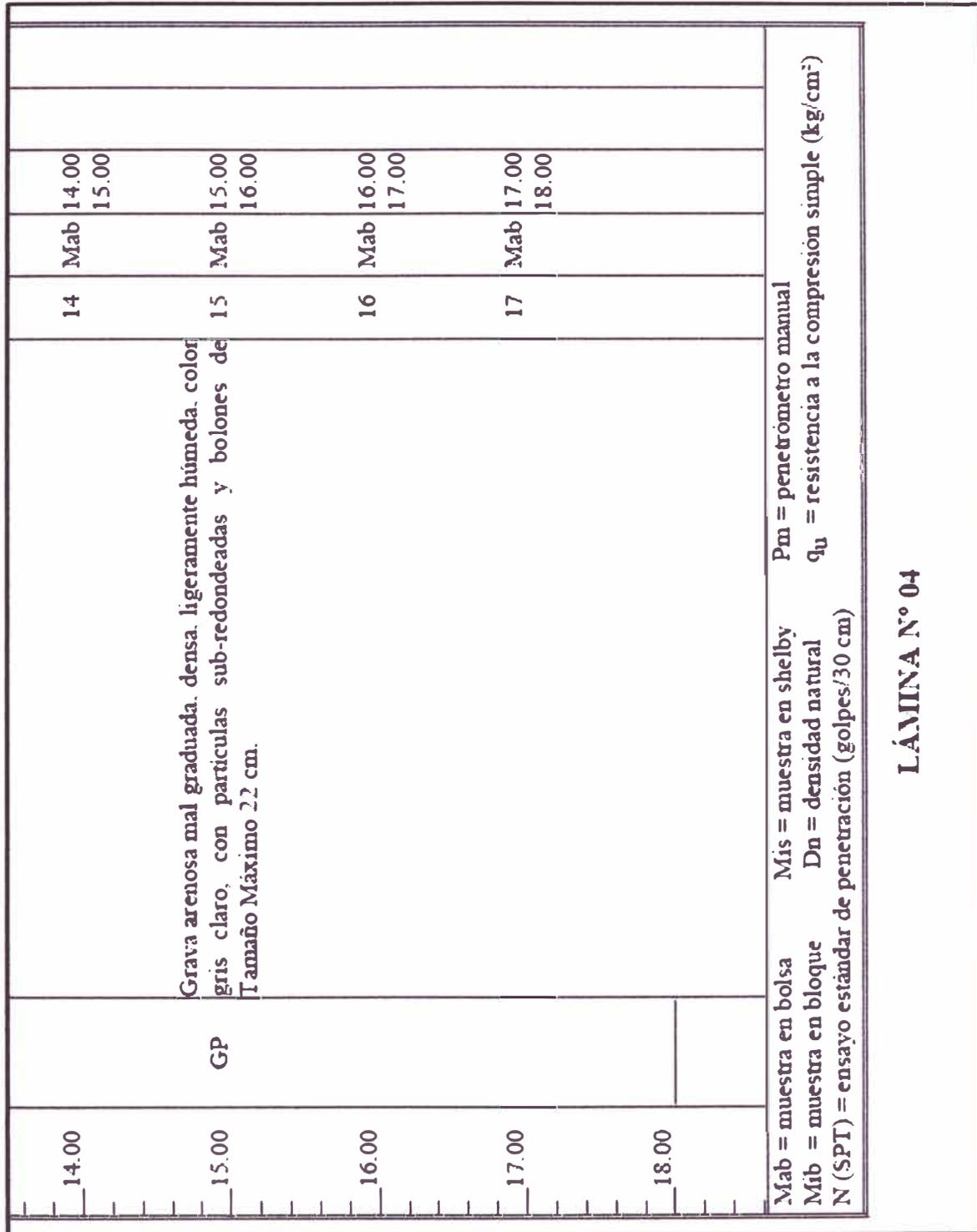


Figura 3.10 Perfil estratigráfico del EMS de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, punto P-1 (14-18m).

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP.

CAPÍTULO IV: PROCESO DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS

4.1. METRADO DE LA EXCAVACIÓN

Para el cálculo de los volúmenes de excavación se necesita de los planos de topografía, perfiles estratigráficos del terreno, plano de cimentación, planos de planta y cortes de arquitectura. Dentro de este cálculo se distinguen dos tipos de volúmenes uno es el volumen de excavación del terreno y el otro es el volumen de eliminación del material producto de la excavación.

La excavación de sótanos se realiza en dos partes: 1.la excavación masiva que generalmente se hace en todo el terreno, 2.excavación localizada que es la excavación de las zapatas, cimientos, cisternas u otro de menor tamaño.

El metrado de la excavación masiva se realiza por anillos de 3.00 m - 3.30 m, que es la altura promedio de los muro, a esta altura se le multiplica por el área de sección transversal que es el área de excavación, si hay más de cuatro anillos con rampa a esta volumen se le resta el volumen metrado que ocupa la rampa que será eliminada en el anillo donde esta termina, la diferencia es el volumen por anillo, el volumen que queda de la rampa será cobrada en una partida aparte en el presupuesto, si hay hasta 4 anillos con rampa no se resta al volumen de cada anillo el volumen de la rampa. El metrado de la excavación localizado se calcula multiplicando la altura de la zapata, cimiento o cisterna por el área de sección transversal.

El metrado de la eliminación del material producto de la excavación se realiza multiplicando el material total de la excavación masiva y la excavación localizada por un factor de esponjamiento según el tipo de suelo predominante que aparece en el perfil estratigráfico (Ver Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Porcentaje de esponjamiento de suelos.

TIPO DE SUELO	EXCAVACIÓN	RELLENO COMPACTADO
	% Esponjamiento sobre suelo natural	% Asentamiento sobre suelo esponjado
Tierra vegetal, arena	9 - 11	7 - 9
Arcilla compactada, arena húmeda	18 - 22	12 - 14
Grava gruesa	28 - 32	18 - 22
Roca blanda	38 - 42	25 - 28
Roca dura y semidura	55 - 65	30 - 32

Fuente: <http://slideplayer.es/slide/3800378/>

Así con todos los aspectos antes mencionados se va armando la planilla de metrados de la excavación (Ver Cuadro 4.2), para el cálculo del metrado del presupuesto cliente solo se tomara en cuenta el volumen en banco, es decir sin esponjamiento. En la planilla de metrados se definen 6 anillos (5 anillos de 3m y 1 anillo de 3.75m) para la excavación masiva, para la excavación localizada se definen las partidas de excavación de la cisterna y eliminación de "over" (cantos o bolones que no pueden entrar en la faja transportadora).

Cuadro 4.2. Planilla de metrados de la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

RGB MOVIMIENTO DE TIERRA S.R.L.		METRADO CON FAJA RGB-005-16 REV.5	
OBRA	: CENTRO EMPRESARIAL LA MAR		
UBICACIÓN	: AVENIDA LA MAR Nº 726, MIRAFLORES		
CLIENTE	: LABOK		
ATENCIÓN	: RODRIGO LARRABURE		
AREA	: 1225.00 m ²		
FECHA	: 12/07/16		

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidades	Cantidad	Altura	Area	Volumen	Parcial	Total
1.00	TRABAJO PRELIMINARES							
1.01	Movilización y desmovilización de equipos	global	1.00					1.00
1.02	Extracción de equipo con grua	global	1.00					1.00
1.03	Riego con sistema para control de polvo (1º y 2º sotano)	viajes	25.00					25.00
1.04	Movilización y desmovilización de estructuras de Faja Transportadora	global	1.00					1.00
1.05	Montaje y desmontaje de faja transportadora	global	1.00					1.00
1.06	Grua móvil para montaje de faja transportadora	global	1.00					1.00
1.07	Grua móvil para desmontaje de faja transportadora	global	1.00					1.00
2.00	EXCAVACION MASIVA POR NIVEL							
2.01	1º Corte nivel 0.00 al -3.00m	m3-banco	1.00	3.00	1,225.00			3,675.00
2.02	2º Corte nivel -3.00 al -6.00m	m3-banco	1.00	3.00	1,225.00	over		3,675.00
2.03	3º Corte nivel -6.00 al -9.00m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	1.00	3.00	1,225.00	551.25	3,675.00	3,123.75
2.04	4º Corte nivel -9.00 al -12.00m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	1.00	3.00	1,225.00	551.25	3,675.00	3,123.75
2.05	5º Corte nivel -12.00 al -15.00m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	1.00	3.00	1,225.00	551.25	3,675.00	3,123.75
2.06	6º Corte nivel -15.00 al -18.75m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	1.00	3.75	467.62	500.66	1,753.59	1,252.93
3.00	EXCAVACION LOCALIZADA							
3.01	Cisterna de AC, de uso doméstico, cuarto de bombas y zapatas c/ Grua telescópica	m3-banco	1.30	3.00	192.95		578.85	752.51
3.02	Acarreo, cargue e izaje de excedentes u over c/ Grua telescópica y balde	m3-banco	1.00			2,154.41		2,154.41

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4.2. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DE EXCAVACIÓN

La planificación del trabajo de excavación, está basada en una programación de las actividades que se desprenden de la planilla de metrados, tanto de la excavación masiva como de la excavación localizada. Además se deben incluir los trabajos preliminares necesarios para la realización de los trabajos de excavación como la movilización y desmovilización de equipos, movilización y desmovilización de faja transportadora, etc.

El plazo de ejecución del trabajo de excavación en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK es de 20 semanas, la fecha del inicio de los trabajos es el lunes 19/09/2016, la secuencia de actividades, dentro de la excavación, está determinada por el master del muro anclado de la obra, que lo elabora la empresa constructora.

El método de programación a usar es el de diagrama de Gantt, ideal para planificar un proceso constructivo, en el que se usa barras para representar la duración las actividades, una por cada actividad dentro de la excavación (Ver Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Diagrama Gantt del movimiento de tierras de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK

(ver página 42).

Fuente: Elaboración propia en base a Información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

Cuadro 4.3. Diagrama Gantt del movimiento de tierras de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

AÑO		2016												2017								
		SET			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO					FEB			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	
SEMANA (Lunes - Sábado)	FECHA	19-24	26-01	03-08	10-15	17-22	24-29	31-05	07-12	14-19	21-26	28-03	05-10	12-17	19-24	26-31	02-07	09-14	16-21	23-28	30-04	
1° NIVEL (0.00 al -3.00)	Excavación y eliminación																					
2° NIVEL (-3.00 al -6.00)	Excavación y eliminación																					
FAJA TRANSPORTADORA	Instalación de Faja																					
3° NIVEL (-6.00 al -9.00)	Excavación y eliminación																					
4° NIVEL (-9.00 al -12.00)	Excavación y eliminación																					
5° NIVEL (-12.00 al -15.00)	Excavación y eliminación																					
6° NIVEL (-15.00 al -18.75)	Excavación y eliminación																					
EXCAVACION LOCAUZADA	Excavación y eliminación																					
EQUIPOS																						
- 1 Excavadora CATERPILLAR M318		X																				
- 1 Cargador CATERPILLAR 966H		X																				
- 1 Excavadora CATERPILLAR 325BL																						
- 1 Excavadora HYUNDAI300LT																						
- 1 Excavadora DOOS300LCA																						
- 1 Excavadora CATERPILLAR M322C																						
- 1 Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)																						
- 1 Grúa Telescópica 15 ton con balde metálico de 5m3																						
- 24 volquetes VOLVO FMX440 de 25m3																						
MANO DE OBRA																						
- 1 Supervisor de excavación		X																				
- 1 preencionista de excavación		X																				
- 3 vigías		X																				
- 3 operadores de equipos		X																				
- 24 ch oferes de camión volquete		X																				

Fuente: Elaboración propia en base a Información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

4.3. PLAN DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO DE EXCAVACIÓN

4.3.1. Objetivo

El Plan fija los requerimientos mínimos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, que se deberán cumplir y hacer cumplir, con el objeto de lograr la ejecución segura y eficiente de los trabajos de Movimientos de Tierra en la construcción de sótanos de un edificio.

Los requerimientos expuestos guardan total concordancia con la normatividad nacional vigente en la materia, incluyendo en toda su extensión el contenido del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Supremo N° 009-2005-TR del 28.09.05).

4.3.3. Alcance

Las indicaciones de este documento alcanzan a todas las actividades de obra y su cumplimiento tiene carácter de obligatorio para todo el personal en la realización de los trabajos.

Nuestro compromiso es adoptar una política seguridad salud y medio ambiente y aplicarla en toda la ejecución del proyecto.

4.3.4. Definiciones

a) Seguridad y Salud en el Trabajo. (SST)

Es el aspecto de toda obra de construcción que debe ser controlado. La Salud ocupacional es una rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, prevenir riesgos en el trabajo. La Seguridad son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales, para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.

b) Obra de Construcción Pesada

Se considera como obra de construcción pesada al conjunto de trabajos que, por su gran magnitud y extensión, requieren el uso de equipo pesado, por ejemplo:

Obras de aprovechamiento de recursos. Irrigaciones (diques, presas, túneles, canales, embalses), plantas de energía, explotación de minerales, obras viales (puentes, carreteras, viaductos, aeropuertos, puertos, etc.). Sótanos profundos.

4.3.5. Documentos de referencia

La realización de este plan está basada en la normatividad legal vigente:

- Decreto supremo 009-2005 TR
- Normas Técnicas del RNE; G.050 Seguridad Durante la Construcción;
- Reglamento nacional de tránsito.
- Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, de fecha 20 Julio 2000.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, de fecha 22 Julio 2004.
- NTP-900.058 - Código de Colores (Adaptación a la norma).
- Norma ISO 14001:2004 Cláusula 4.4.6 Control Operacional.
- Ley N° 29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

4.3.6. Consideraciones Generales

- Los trabajadores de la empresa de movimiento de tierras tienen la obligación de reportar cualquier situación insegura que pueda producir un incidente ó accidente para él ó sus compañeros a su capataz y/o supervisor. El capataz y/o supervisor que reciba un reporte de situación insegura tiene la obligación de tomar acción inmediata para eliminarla. De requerirlo, deberá ser asesorado por el Prevencionista de SST de la empresa constructora.

- Se priorizará equipos y materiales que se necesiten para cumplir con los requerimientos generales de SST, en todas las instalaciones y áreas de labor se suministrará adicionalmente las barreras, enmallados, encintados y otros elementos de protección física, así como del número suficiente de conos, avisos luminosos, letreros y demás señales de seguridad, indispensables para identificar y delimitar los riesgos en sus respectivas áreas de labor asignadas.
- La empresa de movimiento de tierras cumplirá con dotar a todo su personal de Obra, de la ropa de trabajo y del equipo de protección individual de rigor, en la calidad y cantidades requeridas. Los trabajadores, bajo pena de acción disciplinaria, están obligados a usar correctamente y en forma permanente, la ropa de trabajo y los equipos de protección personal que reciben.
- Será requisito indispensable para poder integrarse a las labores de obra, que todos los trabajadores sin excepción, se encuentren al día en su inscripción al Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo y cuenten además con Certificados recientes de Reconocimiento Médico, que acrediten su aptitud para el trabajo.
- Será preciso que el encargado del área de seguridad movimiento de tierras, aplique rigurosamente los contenidos de las Normas y Procedimientos del Plan de Seguridad de la empresa contratista, en los siguientes puntos :
 - Operación de Maquinaria Pesada y Equipo Mecánico de Construcción.
 - Uso Seguro de Volquetes y Vehículos Mayores.
 - SST Vial, dentro y fuera de las Instalaciones de Obra.
 - Técnicas Seguras para Trabajos de Demolición.
 - SST en Trabajos de Excavación Manual.
 - Operaciones de Rescate y Primeros Auxilios Básicos.

- La Señalización se realizará a pocos mts. del frente de trabajo se colocaran letreros suficientemente visibles, que alerten sobre la ejecución de trabajos en la zona.
- En las tranqueras de acceso principal deberá permanecer personal de seguridad con equipo de comunicación que permita solicitar la autorización para el pase de personas extrañas a la obra.
- La operación de carga de combustible y mantenimiento de los equipos será programada preferentemente fuera de las horas de trabajo.
- Cada equipo será accionado exclusivamente por el operador asignado. En ningún caso deberá permanecer sobre la máquina personal alguno, aún cuando esté asignado como ayudante del operador del equipo.
- Todos los equipos contarán con instrumento de señalización y alarmas que permitan ubicarlos rápidamente durante sus operaciones.
- El equipo que eventualmente circule en zonas urbanas e interurbanas, estará equipado con las luces reglamentarias para este efecto y, en los casos que sea necesario, será escoltado con vehículos auxiliares.
- Los equipos pesados deberán respetar las normas indicadas en los puentes. Si su peso sobrepasará la capacidad de carga del puente, se procederá a utilizar una ruta diferente.
- En los trabajos de excavación deberá conservarse el talud adecuado, a fin de garantizar la estabilidad de la excavación
- Los choferes de volquete pasaran por una prueba aleatoria diaria de alcoholímetro antes de comenzar las labores en obra. Estas pruebas se realizaran en la base de nuestra empresa.

a) Cumplimiento de Normas y Regulaciones

- Los trabajos de **RGB** podrán ser interrumpidos en cualquier momento por el Prevencionista de SST de la empresa constructora, cuando se observe que no se cumplen las Normas o Procedimientos de SST, o cuando detecte riesgos potenciales de accidentes que pudieran causar lesiones al personal o daños a la propiedad.

b) Definición De Responsabilidades del Personal de la empresa sub contratista de movimiento de tierras.

- Supervisor de obra.

Este nivel tiene las siguientes responsabilidades:

- Cumplir fielmente con los Planes Estándar de Trabajo Seguro (PETS).
- Difundir entre los trabajadores, los PETS correspondientes a las actividades de cada uno de ellos.
- Instruir a los trabajadores en la forma correcta de llevar a cabo las diferentes tareas a desarrollar en la ejecución de la obra, disminuyendo al mínimo el riesgo de ocurrencia de un accidente.
- Verificar el cumplimiento por parte del personal a su cargo, de todas las instrucciones, advertencias y procedimiento del programa.
- Denunciar, investigar e informar todo tipo de accidentes y/o incidentes.
- Colaborar en la elaboración, corrección y/o modificación de los PETS.

- Prevencionista de Obra:

- Dictará la Charla de seguridad diaria, antes de comenzar los trabajos.
- Instruir al personal sobre el llenado de AST y cumplir con el procedimiento propuesto.
- Señalizará el área de trabajo, coordinando con Seguridad así como el cierre de vías y/o apoyo policial.
- Responsable de supervisar la entrega y uso de EPP del personal de RGB en obra.
- Verificará que las actividades se desarrollen cumpliendo con las medidas preventivas propuestas.

- Encargado de verificar que el orden y la limpieza se cumpla antes, durante y después de las horas de trabajo.

- Vigía

- Se nombrara a un trabajador vigía operativo de la planilla, como el Coordinador de Seguridad del Grupo, ya que la cantidad de personal no pasa de 20 trabajadores. El trabajador designado para este cargo, será capacitado integralmente para poder cumplir con las funciones asignadas. Será responsable de cumplir y hacer cumplir con todos los procedimientos de prevención de riesgos y de seguridad, indicados en el presente documento.

- Trabajadores

- Informar al nivel inmediato superior, todo incidente que ocurra en su área de trabajo, o de cualquier condición que implique un riesgo, de tal forma de prevenir un accidente y/o incidente.
- Cumplir todos los PETS y pautas de trabajo del programa.
- Informar de las distintas actividades a desarrollarse de acuerdo al Plan de Seguridad (PS).

c) Medios de comunicación

La comunicación que se empleara para el desarrollo de este proyecto es por medio de radios en forma interna (entre operadores de maquinaria, volquetes y vigía).

La comunicación entre gerencia, logística línea de mando será mediante equipos de señal personalizada tipo nextel.

Si una persona o vehículo particular sufre un daño o quisiera hacer un reclamo o queja respectivamente podría comunicarse en cualquier momento con las siguientes personas:

- Gerente de operaciones

- Supervisor de Obras
- Of. Secretaria

d) Orientación de Trabajadores

Todo trabajador al ingresar a nuestra empresa movimiento de tierras, será capacitado indispensable capacitarlos en temas de seguridad, considerando los siguientes temas:

- Conducta de Seguridad dentro de las Instalaciones.
- Utilización de Vestuarios y Servicios Higiénicos.
- Uso correcto del Equipo de Protección Personal
- Cumplimiento de Avisos y Señales de Seguridad.
- Principales Riesgos en los Trabajos de Obras Civiles Pesadas
- Prevención y Control de Incendios.
- Emergencias y Primeros Auxilios.
- Reporte de Accidentes e Incidentes de Trabajo.
- Cumplimiento de Controles y Procedimientos Ambientales.

e) Análisis y Evaluación de Riesgos

La Identificación de Peligros en la ejecución de proyecto. se debe realizar considerando las siguientes actividades:

- Actividades rutinarias que desarrolle el Personal de obra o personal de Empresa de Servicio en los procesos productivos.
- Actividades realizadas al interior de la obra por visitas o revisiones.
- Actividades no rutinarias
- El comportamiento, capacidad y otros factores asociados al personal de obra o personal de Empresa.
- Identificación de Peligros originados fuera del lugar de trabajo que pudieran afectar adversamente la salud o seguridad del personal.
- Peligros identificados en la proximidad del lugar de trabajo que pudiera afectar a terceros. (entiéndase por terceros personas externas a la actividad).

La empresa movimiento de tierras, elaborará medidas preventivas y de control que deberán acatarse de forma rigurosa, para garantizar la ejecución segura de los mismos. En virtud del tipo de tareas asignadas a cada responsable, habrán de formularse los Análisis y Evaluación de Riesgos cuando menos de los trabajos siguientes:

- Demolición.
- Movimiento de Tierras
- Excavación

4.3.7. Informe Mensual de SST a la empresa constructora

Al cierre del mes, se hará entrega a la empresa constructora un Informe sobre las horas hombre del mes cuadro de accidentes e incidente de acuerdo con las normatividad vigente.

4.3.8. Programa de capacitación, sensibilización de accidentes e investigación.

Para movimiento de tierras movimientos de tierra, es indispensable incidir en el aspecto inductivo, instructivo y formativo de los trabajadores durante la realización de sus proyectos. El Gerente de Proyecto y el Jefe de Prevención de Riesgos, en concordancia con la Política de movimiento de tierras movimientos de tierra. Tienen por objeto capacitar y entrenar a sus trabajadores para obtener resultados positivos y en mejora continua que permita cumplir con los objetivos trazados. Las inducciones, reuniones diarias de seguridad y las capacitaciones serán de participación obligatoria, debidamente documentadas y archivadas.

Inducciones

El programa de capacitaciones establece que cada trabajador, independientemente de su nivel técnico y su vínculo laboral, debe recibir previo al ingreso a obra una Charla de Inducción en Prevención de Riesgos

por parte del responsable de Prevención de Riesgos de, movimiento de tierras movimientos de tierra . Debiendo rubricar con su firma la Declaración de Acatamiento, requisito sin el cual ningún trabajador podrá ser admitido en obra.

La charla de Inducción deberá ser orientada a tratar los siguientes puntos:» Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de movimiento de tierras movimientos de tierra, Visión, Misión y Valores de nuestra empresa y su aplicación práctica, Importancia del trabajador en el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.» Equipo de protección personal (EPP) con explicación correcta del modo de uso.» Reglamento Interno de Seguridad aplicable al proyecto.» Causas y consecuencias de Incidentes y Accidentes, ejemplos para elaborar reportes.» Principales Peligros y Riesgos identificados en el proyecto.» Impactos Ambientales significativos.» Planes para Emergencias.

Reuniones Diarias

Estas reuniones se desarrollan diariamente previas al inicio de cada jornada laboral, las cuales serán impartidas por el capataz y/o supervisor responsable de cada grupo de trabajo. Se deben tratar aspectos referidos a los riesgos involucrados en las labores a realizar y la forma de controlarlos; los procedimientos de seguridad aplicable, el equipamiento, recursos requeridos y cualquier otra información de seguridad relacionada con el trabajo que se desarrollara.

En estas reuniones se debe reforzar la conducta proactiva y preventiva de los trabajadores, desarrollando prácticas y metodología de observación segura; es importante propiciar durante estas reuniones la verificación de operatividad de los equipos de protección personal, las herramientas y equipos que se emplean durante sus actividades laborales; éstas reuniones tendrán una duración mínima de 5 minutos.

Reuniones Semanales

Es dirigido por los jefes de cada área de la empresa, en ella se analizan los incidentes / accidentes y las situaciones de riesgo detectados en la semana

anterior; y los posibles riesgos a presentarse en las actividades a ejecutar; estableciéndose las acciones correctivas, preventivas y de coordinación necesarias. También se deberán tocar aspectos referidos a sensibilizar al personal de obra respecto de la importancia de la prevención de riesgos.

Capacitaciones Específicas

RGB movimientos de tierra ,debe fomentar e implementar en sus programas de capacitación cursos referidos a la seguridad y de contingencia para todos los trabajadores y empleados asignados al proyecto, de acuerdo al resultado de los análisis de riesgo de las obras. Estos cursos podrán ser desarrollados por el Jefe de Prevención de Riesgos o por especialistas externos de la empresa, haciéndose énfasis en la importancia de la prevención de los riesgos laborales y su implicancia positiva en el proceso y la productividad. Asimismo, el personal de RGB movimientos de tierra. Sea de contratación directa o terceros, debe asistir en forma obligatoria a los cursos programado por la empresa constructora/Propietario.

Reuniones con Supervisores (Ingenieros, Supervisores y Jefes de Grupo)

Estas reuniones se desarrollan en forma mensual, se contemplará temas relaciones con los roles y responsabilidades de los supervisores establecidos en el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de la obra; la reunión estará a cargo del Jefe de Prevención de Riesgos .Durante estas reuniones se instruye a los Ingenieros, Supervisores y Jefes de Grupo, sobre técnicas para conducir las reuniones con sus trabajadores; así como los aspectos relacionados con la seguridad y protección ambiental.

Programa de Inspecciones

El objeto de las inspecciones en campo es evaluar las condiciones físicas y de seguridad existentes en el desarrollo de la obra, con la finalidad de

identificar las deficiencias, medir el cumplimiento de los estándares de seguridad, y adoptar inmediatamente las medidas y acciones correctivas. Durante las inspecciones se pueden realizar las siguientes actividades:

- Revisar los equipos de protección personal: uso y desgaste normal.
- Identificar riesgos potenciales del entorno.
- Identificar actos de alto riesgo de los trabajadores
- Revisar las condiciones de las herramientas portátiles.
- Verificar la operatividad de los equipos y maquinarias pesadas
- Inspeccionar los implementos de protección personal y protección colectiva.
- Inspección de los productos y las sustancias químicas peligrosas.(MATPEL)
- Inspección de almacenes y depósitos de almacenamiento de sustancias combustibles y petroquímicas.
- Inspección de los servicios e instalaciones comunes.
- Verificación de las condiciones adecuadas de los vestuarios y comedores.

Las etapas de una inspección comprenderán lo siguiente:

Preparación:

Enfoque positivo de los objetivos. Inspección: Actuar de acuerdo a lo planificado, clasificando los riesgos y determinando las causas básicas. Desarrollo de acciones correctivas con carácter permanente.

Seguimiento:

Verificar la efectividad de los cambios .Las condiciones subestándar detectadas durante una inspección de campo, se deben poner en conocimiento del Ingeniero responsable de los trabajos y del Gerente de operaciones para la adopción inmediata de las acciones y medidas que resulten pertinentes.

En el caso que las observaciones detectadas no se puedan levantar en el instante, se otorgará un plazo para su corrección posterior empleando el formato correspondiente. Se deberá mantener un registro de las inspecciones realizadas en campo, detallando los plazos de ejecución de las medidas correctivas planteadas, con la finalidad de hacer el seguimiento respectivo hasta que las observaciones hayan sido levantadas.

4.3.9. Atención de Emergencias

- De ocurrir un incidente de trabajo el vigía o coordinador de seguridad del grupo informara inmediatamente al Previsionista de SST de la empresa constructora.
- Se estabilizara a la persona afectada en el área de trabajo y se procederá a la evaluación para una posible evacuación hacia la clínica más cercana.

A continuación detallamos las clínicas afiliadas ubicadas en el perímetro de la obra y recorrido al botadero en el siguiente Cuadro 4.4:

Cuadro 4.4. Lista de clínicas para atención de emergencias.

Nombre	Dirección	Teléfono
PROMOSA S.A.C. CLINICA LIMATAMBO	Av. Republica De Panamá N° 3606, San Isidro	(001) 442-4670
CLINICA EL GOLF	Av. Aurelio Miro Quesada N°1030, San Isidro	(001) 264-3300
BRITISH AMERICAN HOSPITAL	Cl. Alfredo Salazar N° 350, San Isidro	(001) 712-3000
MEDEX	Av. Republica de Panamá N° 3065, San Isidro	(001) 442-6284
CLINICA GOOD HOPE	Av. Malecón Balta N° 956, Miraflores	(001) 610-7300
CLINICA MIRAFLORES	Jr. José Encinas N° 141 Urb. El Rosedal, Miraflores	(001) 444-7004
CLINICA SAN GABRIEL	Av. La Marina N° 2955, Urb.	(001) 614-2222

	Maranga II Etapa, San Miguel	
CLINICA VIRGEN DEL ROSARIO	Jr. Castilla 976, Magdalena del Mar	(001) 263-0776
FISCALIA MIRAFLORES	Av. Augusto Pérez Aranibar (ex Av. Del Ejército) N° 740, Miraflores.	(001)469-6393 422-5398
COMISARIA MIRAFLORES	Ca. Gral. Vidal 230, Miraflores Lima 18	(001) 4457943
SERENAZGO MIRAFLORES	Av. Arequipa, Miraflores 15074	(001) 3133773

Fuente: R.G.B. Movimiento de Tierra.

- La empresa movimiento de tierras se adecuara al plan de emergencia del la empresa constructora.

La capacitación del personal de acuerdo a la incidencia de los trabajos por su magnitud

4.3.10. Principales Requisitos de SST

- **El Horario de trabajo** de lunes a sábado es de 7:30am a 12pm y de lunes a viernes 1:00pm a 5:00pm.
- **Charla Diaria de Seguridad;** todos los días antes del inicio de las labores del día, el Coordinador de Seguridad del grupo supervisado por el Prevencionista de SST de la empresa constructora impartirá a todos los trabajadores, una charla de seguridad de 5 minutos consistente en el trabajo particular de ese día, con las labores que tendrá que efectuar cada trabajador y cada máquina, y como deberán llevarlo a cabo de una manera totalmente segura. Se guardará registro debidamente firmado de las mencionadas charlas, señalando expositor y asistentes.
- **Inducción Hombre Nuevo;** el personal deberá asistir a la charla

de inducción dictada por la empresa constructora antes de la fecha de inicio del proyecto. Los empleados contratados después de la fecha de la puesta en marcha del Proyecto, recibirán capacitación antes de iniciar sus trabajos.

- **Capacitación Analizadora;** capacitaremos a los trabajadores y los dotaremos de la preparación necesaria en la identificación de riesgos, de condiciones sub. estándares, y de incumplimiento de las normas establecidas.
- las capacitaciones serán destinadas cada 3 meses o si se requiere implementar un trabajo específico se tendrá que realizar en un tiempo menor, de acuerdo a lo establecido en la nueva ley.
- Se les entregara sus Equipos de Protección Personal (EPP), de acuerdo a la labor para la cual han sido contratados.

La ropa de trabajo (polo y pantalón) tendrá el respectivo distintivo de la empresa. El equipo básico de protección personal estará constituido por:

- Casco para protección de cabeza,
 - Anteojos de seguridad
 - Guantes de hilo con puntos de PVC para operadores.
 - Calzado de seguridad con puntera de acero
 - Chalecos de seguridad con cintas reflectivas.
 - Respiradores contra polvo.
 - Tapones auditivos.
- Sin excepción, tendrá carácter de obligatorio el uso correcto y permanente de los equipos de protección personal en todas las circunstancias del trabajo. Los trabajadores estarán prohibidos de realizar cualquier actividad de trabajo, si no cuentan con sus respectivos equipos de protección.
 - La empresa constructora facilitará un espacio dentro de obra para ser usado como vestuario de los operadores, además de los servicios higiénicos.
 - De acuerdo a la política de movimiento de tierras no solo se les enseñará el uso correcto de los EPP, y de los procedimientos de trabajo seguro, sino se les explicará y sustentará el por qué de las mismas, de tal forma que el trabajador nuevo, vaya adquiriendo

una cultura de Seguridad.

- **Revisión Diaria de los Equipos;** todos los días, antes del inicio de los trabajos, el Supervisor directo del frente de trabajo, en forma conjunta con el operador de la máquina, revisarán que estas se encuentren con todos los implementos de seguridad operativos (alarma de retroceso, circulina, extintor, botiquín, etc.), así como de que se encuentren en buen estado de conservación (parabrisas en buen estado y limpio, cabina hermética, etc.) y de operatividad (luces, sin fugas de aceite, frenos, etc.) Se dejará registro de esta revisión.
- **Monitoreo;** los supervisores desempeñan una función principal en el manejo de la seguridad en la zona de trabajo. Los supervisores serán responsables de asegurar en campo, que las disposiciones relacionadas con la seguridad sean puestas en práctica según lo estipulado.
- **Capacitación en Campo;** los supervisores serán responsables de asegurar que los trabajadores que participan en este proyecto tengan conciencia de lo que se espera de ellos, de acuerdo con lo que se establece en este plan y a su función específica a desempeñar.
- **Verificación Permanente;** en forma permanente se evaluará el cumplimiento de los PETS, y lo señalado en el presente Plan de Seguridad, así como de las políticas y los procedimientos de alguna empresa constructora en particular.
- **Comunicación Permanente;** el Departamento de Seguridad y Medio Ambiente será informado oportunamente de cualquier contingencia que se pudiese presentar en la obra.
- **Orden y Limpieza;** instituiremos procedimientos de economía doméstica para mantener el área de trabajo limpio y aseado. Todo desperdicio generado durante el trabajo será almacenado en contenedores aprobados que estarán ubicados sólo en áreas autorizadas y dispuestos en forma adecuada.
- **Permiso de Trabajo;** el coordinador de seguridad deberá obtener previamente por escrito del Previsionista de la Constructora, las respectivas autorizaciones para realizar cualquier trabajo o

maniobra que por su naturaleza o características especiales requiera de la adopción de precauciones de excepción para llevar a cabo su ejecución de manera segura. Se da por sobreentendido que los procedimientos e indicaciones puntuales de seguridad que al respecto dicte la empresa constructora, en el propio terreno de ejecución de los trabajos, serán de estricto cumplimiento obligatorio sin atenuantes.

- **Análisis de Seguridad de Trabajo (AST);** para autorizar la ejecución de tareas específicas en la obra, nuestro personal deberá utilizar obligatoriamente los formatos de Análisis de Seguridad de Trabajo (AST), documentos que serán confeccionados diariamente por los trabajadores en el mismo lugar de labor, como requisito previo para iniciar cualquier tarea en la Obra. El AST tiene por objeto certificar que conforme a los Análisis y Evaluación de Riesgos de cada tarea, previamente se han verificado en forma exhaustiva las condiciones de riesgo del trabajo y se han dispuesto las medidas de control y precaución indispensables para ejecutar las labores de manera segura. El formato de AST debe ser firmado por todos los trabajadores participantes en la tarea, el coordinador de seguridad y el Ingeniero de Producción encargado. Éste permanecerá a la vista en el sitio de trabajo mientras dure el mismo.

4.3.11. Prevención de Incendios

Con el objeto de prevenir y controlar cualquier riesgo de incendio en la Obra, se deberá dar cumplimiento en forma obligatoria a los aspectos siguientes:

- Desarrollo permanente y efectivo de las tareas de Orden y Limpieza en nuestra área de trabajo
- Conocimiento del Plan de Respuesta ante Emergencias del la empresa constructora y del uso adecuado de equipos y sistemas de extinción de incendios de las instalaciones.
- Estará prohibido hacer fuegos de llama abierta en la zona, sin autorización.

4.3.12. Prevención de Derrames

La ley General de Residuos Sólidos, estableció los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

El objetivo es definir la forma de controlar los derrames, principalmente con Hidrocarburo o sus derivados, y la correcta disposición de los suelos contaminados accidentalmente. Este procedimiento es aplicable a todas aquellas áreas que dentro de sus actividades manipulen hidrocarburos o sus derivados y que en forma accidental se generen derrames o fugas.

Definición de Suelos contaminados con Hidrocarburo:

Se refiere a aquel suelo que se ha puesto en contacto con hidrocarburo o sus derivados (diluyente, Petróleo, gasolina, aceite, grasa, hidrocarburos del proceso, etc.).

Con el propósito de evitar derrames, se deben usar lo siguiente:

- Se debe conocer la nocividad del producto, esta información debe estar en la hoja técnica del producto o la hoja de MSDS para un correcto almacenaje y tratamiento del producto.
- Se debe aplicar buenas técnicas de almacenaje. Colocar los materiales en grupos compatibles y en recipientes apropiados para su almacenaje. Sellar debidamente los materiales antes de almacenarlos.
- Mantener los materiales almacenados deben estar bien protegidos y en el ambiente apropiado.
- Colocar avisos con los procedimientos de limpieza de derrames en las áreas de almacenaje, así como números de teléfono de emergencia.
- Limitar la cantidad de materiales nuevos y peligrosos en su sitio de trabajo para minimizar el riesgo y el alcance de los derrames.

- Colocar los materiales fuera de los pasillos de tránsito peatonal y vehicular para prevenir derrames accidentales.
- Almacenar los materiales bajo techo y alejados de puertas y drenajes para evitar descargas accidentales al medio ambiente.
- Considere recipientes dobles para los materiales que se almacenan en grandes cantidades y que puedan ocasionar tareas difíciles de limpieza, o que sean tóxicos o peligrosos aunque los derrames sean pequeños.
- cuando traslade o distribuya materiales, manéjelos correctamente para prevenir derrames.
- Transporte un solo material cuando esté trasladando o despachando sustancias químicas. Coloque varios artículos en un carrito con ruedas o bandeja en vez de tratar de llevarlos todos a la vez.
- Revise los equipos de almacenaje, líneas para materiales y áreas de entrega para verificar que no hayan fugas, y mantenga estos equipos con regularidad.
- Nunca deje desatendidas las estaciones de llenado de sustancias químicas.

Acciones a realizar

- Si se causa un derrame, o si descubre uno, inmediatamente se notificara al supervisor y demás trabajadores en el área. Si el material derramado es inflamable o volátil, se apagara todas las fuentes de llamas y airee el área si se puede hacer esto con seguridad.
- Si es posible, proteja los drenajes del piso o las áreas de acceso desde el exterior contra el derrame. Acordone el área del derrame para prevenir acceso y exposición potencial al material derramado. Si se ha quedado expuesto al material derramado, use los equipos de lavado de ojos o regaderas durante al menos 15 minutos, trasládese a un área bien ventilada y procure atención médica si se requiere.

- Realizar el manejo de la tierra contaminada y disposición temporal en el área
- Elaborar reporte del incidente ocurrido
- Retirar y disponer en forma definitiva de los suelos contaminados
- Al producirse un derrame de hidrocarburo o sus derivados sobre el suelo, debe recogerse la tierra contaminada y debe ser depositada en un contenedor, debe estar cerrado y claramente identificado para su posterior traslado y disposición final.

4.3.13. Principales Procedimientos de SST

a) Trabajos de demolición

Los riesgos existentes en el tema de demolición serán de atropello, proyección de partículas, caídas, exposición a polvos, electrocución, exposición a ruido, atrapamiento y derrumbe.

Para ello consideramos como medidas preventivas:

Delimitar el área de trabajo y en su defecto alertar a los trabajadores, contar con señaleros con sus respectivas paletas con cintas reflectivas y hacer uso de un silbato para alertar y organizar el tránsito de las maquinarias en obra.

b) Trabajos de Movimiento de Tierras

Todo trabajador que opere un equipo pesado, debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por el residente de obra, además de contar con experiencia probada, estar debidamente instruido sobre la labor a realizar y conocer los estándares de seguridad para la prevención de accidentes y riesgos viales.

A fin de garantizar la operatividad requerida del equipo mecánico de obra, se exigirá que diariamente antes de autorizar la entrada en operación, cada unidad sea sometida a una inspección minuciosa del estado de funcionamiento de sus partes. Esta inspección será registrada por el operador del equipo y deberá ser reportada al Supervisor de Obra correspondiente. La inspección debe incluir cuando menos los sistemas siguientes:

- Motor y sistema hidráulico.
 - Mangueras y sellos
 - Tablero de instrumentos
 - Sistemas de frenos
 - Sistemas de dirección
 - Instrumentación y luces
 - Bocina y alarma de retroceso
 - Llantas, presión de aire, cortes, porcentaje de cocada, aros, etc.
 - Caja de herramientas y accesorios
 - Extintor de incendios
 - Conos de seguridad
 - Tacos para estacionamiento.
 - Botiquín.
- i. Las unidades que resulten con deficiencias notables en la inspección o que no hayan sido sometidas a la misma, no podrán ser utilizadas en los trabajos del día.
- ii. Durante las faenas de movimiento de tierras, los operadores de los equipos mecánicos importantes deberán contar en todo momento con el auxilio de un personal de “Señaleros”, encargados de coordinar y dirigir las maniobras de trabajo con los equipos.
- iii. La utilización de Unidades de Volteo (Volquetes) para efectuar el transporte motorizado de desmonte y escombros dentro y fuera de las instalaciones, requerirá contar con un determinado número de Operarios “Cuadradores”, dedicados a dirigir y controlar la seguridad de las maniobras con estos vehículos, durante la carga en los puntos de acopio y de descarga en los destinos finales.
- iv. Considerando el alto volumen del tránsito vehicular y peatonal a registrarse en el frontis de las instalaciones durante los trabajos de obra, será necesario tener disponible un personal de “Vigías” debidamente

entrenados y dotados de equipos de comunicación y señales, para dirigir en forma permanente el tránsito vehicular en los sectores críticos de desplazamiento de las unidades automotrices y equipo mecánico pesado.

- v. El uso de equipo de protección personal y uniforme de trabajo es obligatorio, además durante el tiempo que dure la operación el operador mantendrá enganchado su cinturón de seguridad.
- vi. Todo operador deberá obedecer estrictamente las instrucciones de sus supervisores, las indicaciones de los Cuadradores, señaleros, los avisos y señales de tránsito.
- vii. No se operará ningún equipo sobre terreno que haya o se sospeche que ha sufrido alteraciones como: fisuras, rajaduras, planos de corte, desplazamiento de taludes, material suelto a punto de derrumbarse o saturación del suelo por efecto de lluvias, nieves o movimiento sísmico; hasta que se haya eliminado dicha alteración.
- viii. Está terminantemente prohibido el traslado de personal en: las tolvas de los camiones, la cuchara de los cargadores, las cabinas y otras partes de los tractores, motoniveladoras y similares.
- ix. Se deberá mantener los peldaños, manijas de sujeción y pisos de las máquinas limpias, sin grasa, aceite o barro para prevenir resbalones o caídas durante el ascenso o descenso a las mismas; el cual deberá efectuarse siempre con tres puntos de apoyo simultáneos (dos pies y una mano o dos manos y un pie).
- x. Cuando se trabaje en las proximidades de líneas eléctricas aéreas se deberá consultar con el supervisor respecto a las distancias y medidas de seguridad a adoptar.

4.3.14. Trabajos de excavación y zanjas

- El perímetro del área de excavación estará convenientemente acordonado y señalizado a 1 metro del borde de la excavación. Se acondicionarán barricadas y enmallados apropiados, así como letreros de seguridad y señales luminosas donde sea necesario, para avisar los peligros y prevenir caídas de personas y materiales. Para el tránsito de personas sobre las excavaciones se deberán utilizar rampas o puentecillos provisionales (ver Figura 4.1, Figura 4.2).

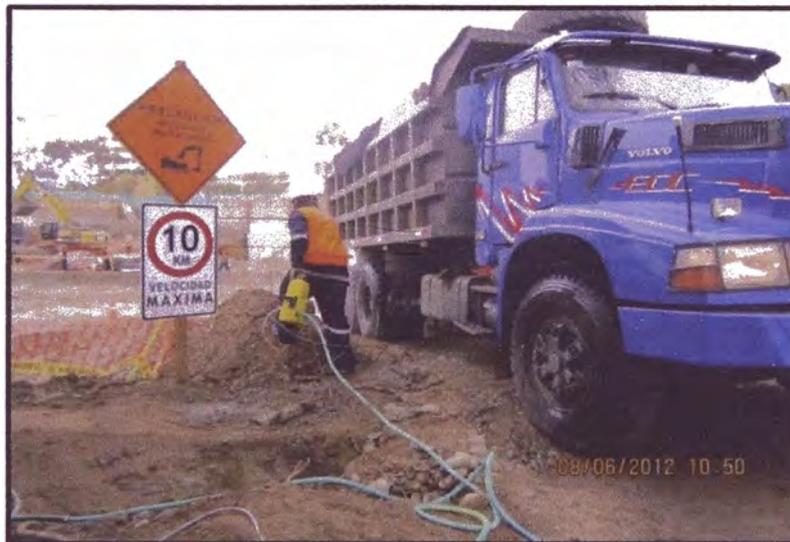


Figura 4.1. Señales de precaución y velocidad máxima, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".
Fuente: RGB Movimiento de Tierra.



Figura 4.2. Cerco del área de trabajo de la excavadora, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".
Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

- No se deberá comenzar la labor de excavación, en tanto no se agoten medidas de extrema precaución y se disponga en el lugar de sistemas apropiados de protección para el caso de que la zona de trabajo haya sido disturbada con anterioridad, o esté cerca o al costado de taludes (ver Figura 4.3).



Figura 4.3. Trabajadores con equipo de protección personal, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

- No se realizará ningún trabajo de excavación, si no se hubiera antes identificado o retirado del lugar las instalaciones de servicios como alcantarillado, teléfono, agua, energía eléctrica, combustibles, etc. Se deberá prever medidas adicionales de precaución para hacer frente a los riesgos derivados de la posible existencia de líneas eléctricas vivas y otras instalaciones peligrosas que se encuentren enterradas y no figuren en planos.
- Las excavaciones en proceso serán inspeccionadas diariamente y lo mismo se hará después de un movimiento sísmico ó cuando las condiciones del terreno por alguna razón cambien. Si se detectan probabilidades de derrumbes o señales de fallas de los sistemas preventivos o cualquier otra condición de riesgo se deberán agotar cuantas precauciones sean necesarias

- Se evitará colocar sobrepesos de cualquier tipo sobre los bordes de las excavaciones. El material que se extraiga de excavaciones mayores a 1.20 metros de profundidad, deberá ser depositado fuera de los bordes a una distancia que no sea menor a la mitad de la profundidad de la excavación o zanja.
- No se permitirá por ningún motivo la presencia de personal en una excavación durante La realización de operaciones con equipo mecánico, operaciones de relleno de la zanja ni bajo la vertical del equipo.
- No se permite el uso de equipo o maquinaria que origine vibraciones cerca de las excavaciones, dentro ellas o cuando haya personal dentro de ellas, salvo que se hayan tomado las precauciones para evitar derrumbes. En general, se deberá definir distancias de seguridad para estacionamiento o circulación de vehículos y equipos de excavaciones. Cuando la fuerza motriz del vehículo o equipo sea motor de combustión interna, se deberá además tomar provisiones respecto a la posible acumulación de gases de escape dentro de la excavación.
- El polvo en suspensión producido durante la ejecución de excavaciones deberá controlarse con el uso de agua u otros métodos. Se proporcionará respirador para polvos a nuestros trabajadores en caso sea necesario (ver Figura 4.4).



Figura 4.4. Regado con agua de cisterna, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".
Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

- Los socavados o partes salientes deberán removerse a medida que se avance la excavación.

4.3.15. Camiones Volquetes

- Para descargar y cargar los camiones estos se colocarán alineados con las líneas de máxima pendiente y nivelados, para evitar voltearse. Si la descarga se realiza en un botadero o similar (cerca de un talud), ésta se efectuará únicamente si el operador ha verificado la existencia de una berma.
- El chofer se deberá aproximar a la berma perpendicularmente a la misma y sólo procederá a descargar el camión una vez que haya verificado que las ruedas posteriores se encuentran a aproximadamente 2 m de la berma y cuando el cuadrador haya salido hacia adelante del camión y pueda verlo. Las bermas nunca deben utilizarse para detener el camión, sino sólo como indicador del límite de cuadrado del vehículo.
- Ningún volquete debe descargar si se encuentra inclinado hacia la derecha o hacia la izquierda o cuando exista la posibilidad de

que el terreno pueda ceder o hundirse, por no estar bien afirmado.

- Si por alguna circunstancia el camión llegara a atascarse, no deberá ser empujado por otro equipo, deberá ser remolcado por un equipo de mayor capacidad como un cargador frontal. Para tal efecto, será estrobada con un cable de resistencia del doble de su peso, correctamente instalado y bajo la dirección de un supervisor.
- Ningún volquete debe salir de la obra sin tener la red o manta protectora de tolva para evitar la caída de piedras o algún objeto que pueda ser causa de algún accidente.

4.3.16. Cargador Frontal

Los cargadores frontales trabajarán preferentemente sobre superficies horizontales. En terrenos inclinados evitarán desplazarse sobre líneas que no sean de máxima pendiente, para no voltearse. Si se trasladan de un lugar a otro lo deben hacer con el cucharón retraído y sin carga.

- Para su traslado los operadores de los cargadores lo harán con el cucharón retraído y en posición baja, es decir a 35 cm del suelo aproximadamente.
- Los cargadores no deberá llenar las tolvas de los camiones si el operador no se encuentra dentro de su vehículo. El llenado de las tolvas deberá efectuarse uniformemente.
- Los operadores de los cargadores, cuidarán de no socavar el pie de una ruma de material, ya que podría crearse un sobre ángulo de talud y colapsar sobre el equipo; tampoco deberán enfrentarse la base de la ruma de material o la pendiente del talud paralelamente, deberán hacerlo siempre perpendicular a ella.

4.3.17 Excavadora

El operador deberá cerciorarse de que el equipo funcione en condiciones óptimas, verificando sistemas de frenos, direcciones, palancas y cambio, si alguno de estos sistemas falta, el operador avisara a su supervisor directo para la oportuna intervención del equipo.

- La excavadora al realizar operaciones de carguío deberá trabajar sobre bancos.
- Por su efecto de giro de 360°, no deberá haber ninguna persona a su alrededor.
- Al realizar trabajos de excavaciones para el sistema de muro pantalla, el operador confeccionara una banqueta de retiro.
- En caso de trabajar con vigías, estos deberán situarse a una distancia prudente y que no afecte la comunicación mediante señas con el operador de la máquina.
- En sectores donde se involucren personas y otras máquinas hará uso de la sirena o alarma constante.
- Para trabajos nocturnos o de poca visibilidad operara con las luces encendidas.
- Nunca deben realizarse trabajos cerca de líneas de alta tensión a menos que sean tomadas todas las precauciones y medidas de seguridad establecidas para este tipo de labor.
- Los sectores de carguío se tendrán que preparar de tal manera de evitar que los camiones se volteen o queden estancados.
- El carguío lo tendrá que hacer cuando el camión a cargarse se encuentre debidamente estacionado, una vez cargado el camión, el operador tocara la bocina para darle la salida.
- El operador evaluara el estado del equipo al final del turno, anotando alguna situación anormal.

- Se prohíbe trasladar pasajeros en la cuchara de la máquina.
- Se prohíbe el traslado de equipos y/o herramientas de terceros.

4.4. RECURSOS PARA EL TRABAJO DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS

4.4.1. Mano de obra

Supervisor de la excavación.- Profesional capacitado para manejo de la ejecución de los trabajos de excavación con experiencia en el área de excavaciones profundas para sótanos de edificios. Encargado de la ejecución de los trabajos de excavación coordina con el Residente de obra sobre el desarrollo de la excavación y avance del mismo, coordina con el Supervisor de Seguridad sobre temas relacionados a la seguridad en la excavación (Ver organigrama en la Figura 4.5)

Supervisor de seguridad.- Profesional capacitado en temas de seguridad, salud y medio ambiente en obras de construcción, con experiencia en trabajos de excavaciones profundas para sótanos de edificios. Encargado de la capacitación del personal mediante charlas diarias de seguridad, llenas los formatos ATS (Ver Cuadro 4.5) de control de las medidas de seguridad de los trabajos, coordina con el supervisor de la excavación sobre temas de seguridad en la excavación.

Cuadro 4.5. Formato de Análisis de Seguridad del Trabajo (A.S.T).

		ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO (A.S.T.)										ROBFAST-SSO-F01-01					
												REVISIÓN : 00					
PROYECTO: (1)		FECHA		HORA		TURNO		NOMBRE		FIRMA							
AREA		Responsables del trabajo										Día		NOCHE			
TRABAJO a realizar		JEFE DE GRUPO															
UBICACIÓN del trabajo:		SUPERV INGENIERO															
Requisitos para ejecución de los trabajos y/o actividades según aplique MARQUE LA CASILLA CON UN ASPA (X). Aplica (A) / No aplica (NA)		VBI SST															
Permiso de trabajo		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Equipo de Protección Personal (Escribir los EPPs específicos que va a utilizar en el trabajo)		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Peligros		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Evaluación		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Recurso PPE		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Equipo de Protección Colectiva (Mareas con un aspa)		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Barreras físicas		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Cables		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Situaciones de estabilidad (2)		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Peligros (3)		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Peligros (4)		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
Medidas de control (5)		A		NA		Categoría de riesgo		A		NA		Número de días		A		NA	
OBSERVACIONES / SUGERENCIAS:																	

Fuente: RGB Movimiento de tierra.

Operador de excavadora.- Técnico en operación de excavadora con experiencia en excavaciones profundas para sótanos de edificios.

Operador de Cargador frontal.- Técnico en operación de cargador frontal con experiencia en excavaciones profundas para sótanos de edificios.

Operador de Volquete.- Operador con licencia para operar volquete.

Vigía.- Ayudante capacitado en excavaciones profundas, encargado de guiar a los choferes de volquete y operadores de equipos.

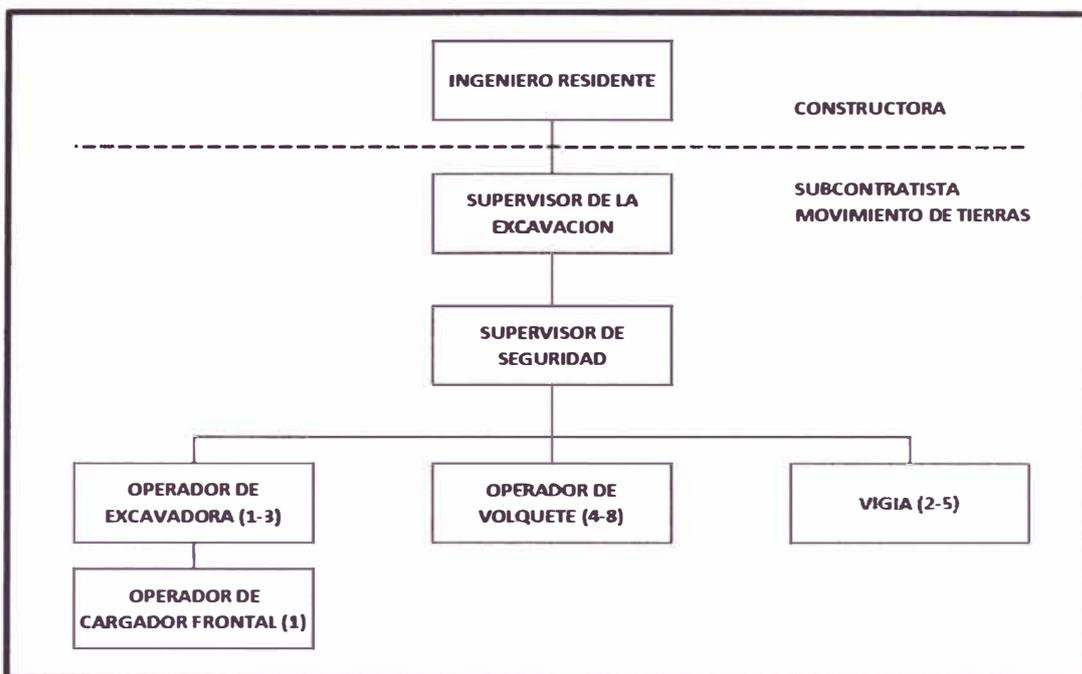


Figura 4.5. Organigrama básico de la mano de obra encargada de la excavación de sótanos.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4.4.2. Equipos

a) Cargador Frontal Sobre Llantas

Es una maquina autopropulsada equipada con cuchara frontal y un sistema de brazos accionado por cilindros hidráulicos (Ver Figura 4.6), cuya función principal es:

- Cargar materiales sueltos de abajo hacia arriba.
- Transportarlos a distancias mínimas.
- Descargarlos sobre tolvas de poca altura o sobre medios de acarreo, camiones o dumperes.

Debido a la elevada fuerza de sus cilindros es capaz también de arrancar material en banco o perfil de no mucha consistencia (Ver Cuadro 4.6).

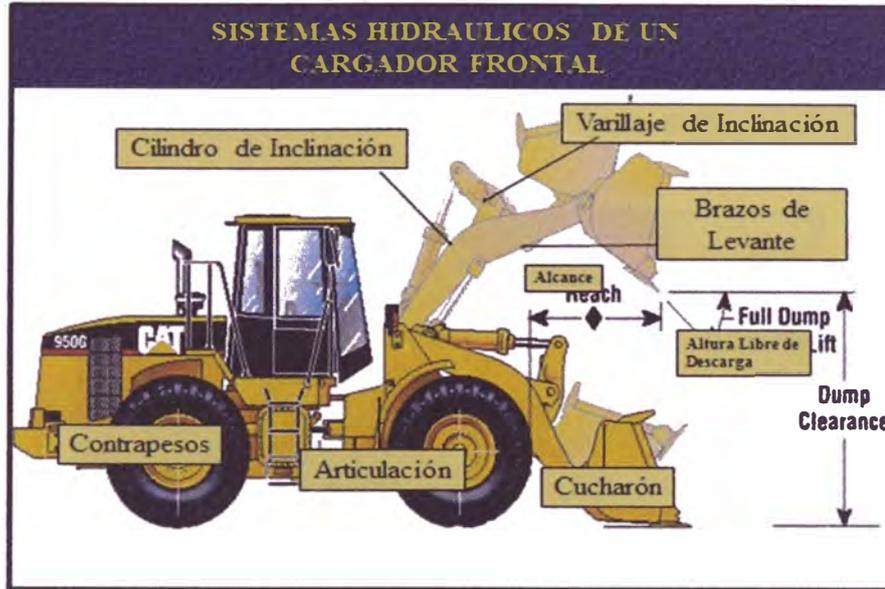


Figura 4.6. Sistemas Hidráulicos de un Cargador Frontal Sobre Ruedas.

Fuente: Manual de Usuario Cargador Frontal Caterpillar modelo 950G, USA, 2010.

Cuadro 4.6. Cuadro de Capacidad de Cucharón de diferentes modelos y marcas.

Cap. aprox. m ³	Peso t	F.A. 10 ³ kg.	MOD. CAT	MOD. VOL	MOD. FI-HIT	MOD. KOM	MOD. CASE	MOD. LIEB	MOD. O&K
1.7 - 1.9	11	11	926E	90	100	—	621	—	20
2.1-2.3*	13	13	936E	—	130	320	721	—	—
2.7-2.9*	17	16	950F	120B	160	380	821	—	—
3.5*	—	—	—	—	—	—	—	551	35
3.8*	21	21	966F	150	220	470	—	—	—
4	28	23	980C	180	—	500	—	—	55
5.4*	43	40	988B	270B	—	600	—	—	—

* Tipos más utilizados. Los modelos > 43t son tipo canteras y minería.
F.A = Fuerza de arranque; CAT = Caterpillar; VOL = Volvo; FI-HIT = Fiat-Hitachi;
KOM = Komatsu; CASE = Case; LIEB = Liebherr; O&K = O&K.

Fuente: Tiktin, Juan, Movimiento de Tierras; E.T.S Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; ESPAÑA, 1997, Pág. 6.2.

El Cargador Frontal sobre llantas en su trabajo simultaneo la maniobra (avance, retroceso, y giro), con los movimientos de la cuchara (subida, bajada y basculación). El ciclo de trabajo consta de 4 fases:

1° Carga.

El Cargador Frontal sobre llantas empuja avanzando con la cuchara baja hasta hincarla en el material, la llena (debido a la presión de su borde cortante contra el terreno) y la pone boca arriba, elevándola ligeramente para retroceder.

Es el resultado de los movimientos bien coordinados o fuerzas: empuje (a través del convertidor de par y el rozamiento con el suelo), elevación y recogida (por la acción de los cilindros hidráulicos), (Ver Figura 4.7).



Figura 4.7. Fase de Carga de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

2° Acarreo.

Con la cuchara llena, la máquina retrocede y eleva y bascula simultáneamente la cuchara, para que el material excavado no se derrame. En esta posición puede transportar a pequeñas distancias (Ver Figura 4.8)



Figura 4.8. Fase de Acarreo de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

3° Descarga.

Se coloca junto al medio de transporte, ajustando la altura de vertido al mismo, bascula la cuchara y el material cae en la caja o es amontonado (Ver Figura 4.9).



Figura 4.9. Fase de Descarga de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4° Maniobra.

Retrocede y maniobra mientras baja la cuchara vacía, hasta alcanzar el frente de llenado en la posición a ras del suelo para comenzar el ciclo (Ver Figura 4.10).



Figura 4.10. Fase de Maniobra de un cargador frontal Caterpillar 966H, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

La producción tipo (producción por hora con 6 minutos de paralizaciones) viene dada por la deducida de los gráficos correspondientes al método de trabajo seguido, afectada por los factores de dificultad de excavación del material y de llenado del cucharón y esta medida en m³/h sobre banco del material (Ver Figura 4.11, Cuadro 4.7 y Cuadro 4.8).

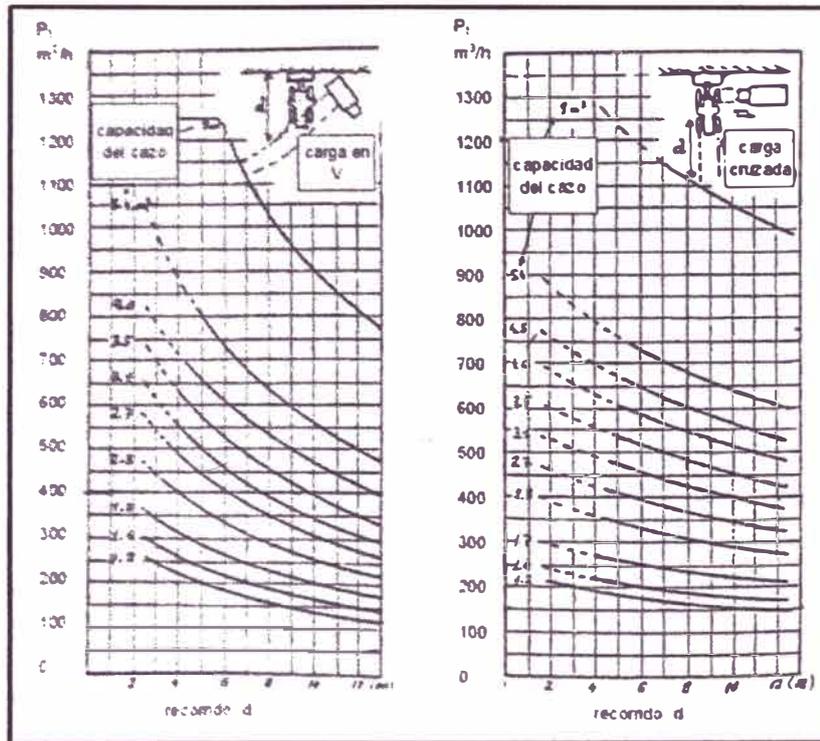


Figura 4.11. Producciones de Cargadoras Sobre Ruedas por método de trabajo y capacidad del cazo (cuchara).

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 736.

Cuadro 4.7. Factor por corrección del material (f_m).

Arena	0.90
Limos	0.80
Arcilla	0.70
Grava-arena	0.85
Grava	0.88
Roca arenisca con grava	0.70
Caliza, arenisca y otras rocas blandas ripadas	0.61
Granito, basalto y otras rocas duras y ripadas	0.59
Piedras troceadas	0.57
Grandes bloques de roca rodada	0.51

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 737.

Cuadro 4.8. Factor de llenado del cazo o cuchara (ϕ).

		Cargadora de cadenas	Cargadora de ruedas
Carga fácil.	Materiales apilados Materiales excavados por otros medios. Arenas, suelos arenosos o coloidales con humedad apropiada.	1.0 - 1.9	1.0 - 0.8
Carga en condiciones medias.	Carga de materiales apilados, pero con dificultades de penetración del cazo. Arena, suelos arenosos, arcillas, grava sin clasificar cargados en el yacimiento.	0.9 - 0.7	0.8 - 0.6
Carga algo difícil.	Carga de roca bien troceada, o de arcillas, suelos coloidales, arena y grava, con humedad inadecuada apiladas con otra máquina.	0.7 - 0.6	0.6 - 0.5
Carga difícil.	Bloques de roca rodada, bolos, arena con bolos, suelos arcillosos o arenosos, etc. en difícil carga.	0.6	0.5 - 0.4

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fueyo Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 738.

Finalmente la producción tipo (P_t) en m³/h del cargador sobre ruedas es:

$$P_t = P_t(\text{por método de trabajo}) \times f_m \times \phi$$

Ejemplo:

Para la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, el cargador usado fue CAT966H, que según cuadro 4.6 tiene un cucharón de capacidad 3.8m³, el material a eliminar es arcilla y la distancia recorrida para la eliminación es 10m. Además el tipo de carga es en "V". Entonces la producción por tipo de trabajo será.

Carga en V: según la Figura 4.11, Cuadro 4.7 y Cuadro 4.8, $f_m=0.7$, $(\phi)=0.7$, P_t (método)=450m³/h

$Pt=450m^3/h \times 0.7 \times 0.7$

$Pt=220.5m^3/h$

Preal promedio obra= $209.17m^3/h$

b) Excavadora Hidráulica

Las Excavadoras Hidráulicas son máquinas de movimiento de tierras, diseñadas para excavar el terreno, de ahí su nombre. Se llama hidráulicas porque su equipo de trabajo se mueve mediante cilindros hidráulicos.

La característica principal que las diferencia de otras máquinas, como son los cargadores frontales, es que trabajan fijas, moviendo solamente la superestructura (Ver Figura 4.12).

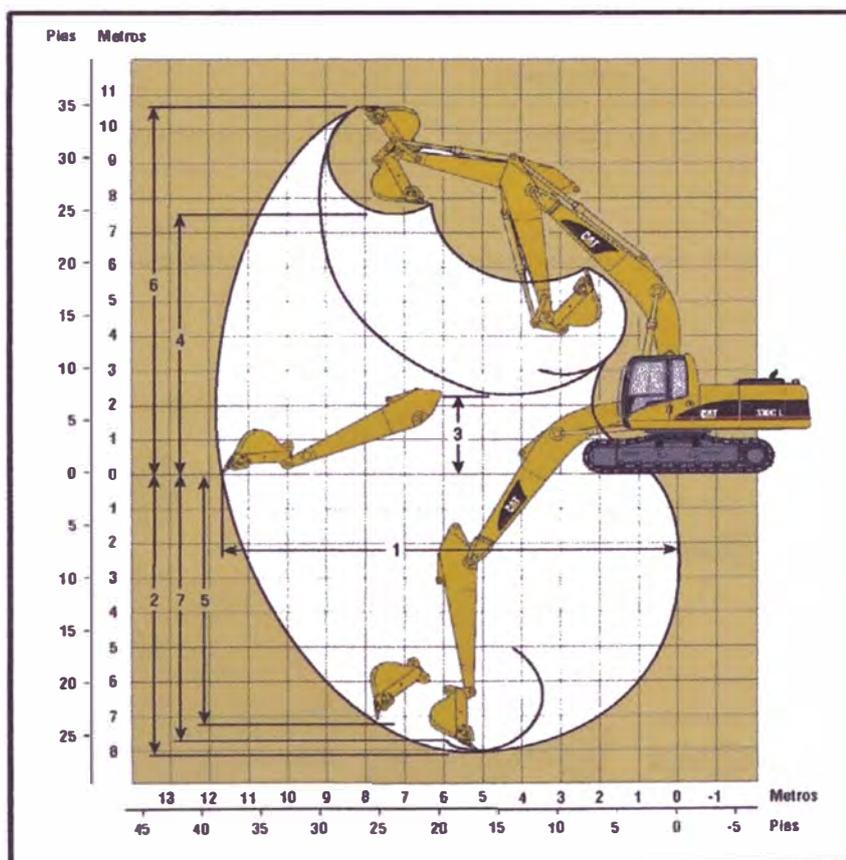


Figura 4.12. Gama de trabajo de una Excavadora Hidráulica Caterpillar 330CL tipo retro.

Fuente: Manual de Usuario Excavadora Caterpillar modelo 330CL tipo retro, USA, 2010.

Cuando la excavación a realizar sale de su alcance, el conjunto de la maquina se traslada a una nueva posición de trabajo, pero no excava durante este desplazamiento.

Se distinguen varios tipos según sus partes estructurales (Ver Cuadro 4.9, Figura 4.13 y Figura 4.14), La Excavadora hidráulica tipo retro, por su movimiento de arriba hacia abajo, es ideal para el trabajo de excavación de sótanos.

Cuadro 4.9. Tipos de Excavadora Hidráulica.

Infraestructura:	Tipos	Velocidad de desplazamiento
TREN DE RODAJE	Sobre ruedas	0 - 20 km/h.
	Sobre cadenas	0 - 3 km/h.
Superestructura:	Equipo de empuje frontal	
EQUIPO DE TRABAJO	Equipo retro	
	Equipo bivalva	

Fuente: Tiktin, Juan, Movimiento de Tierras; E.T.S Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; ESPAÑA, 1997, Pág. 8.1.

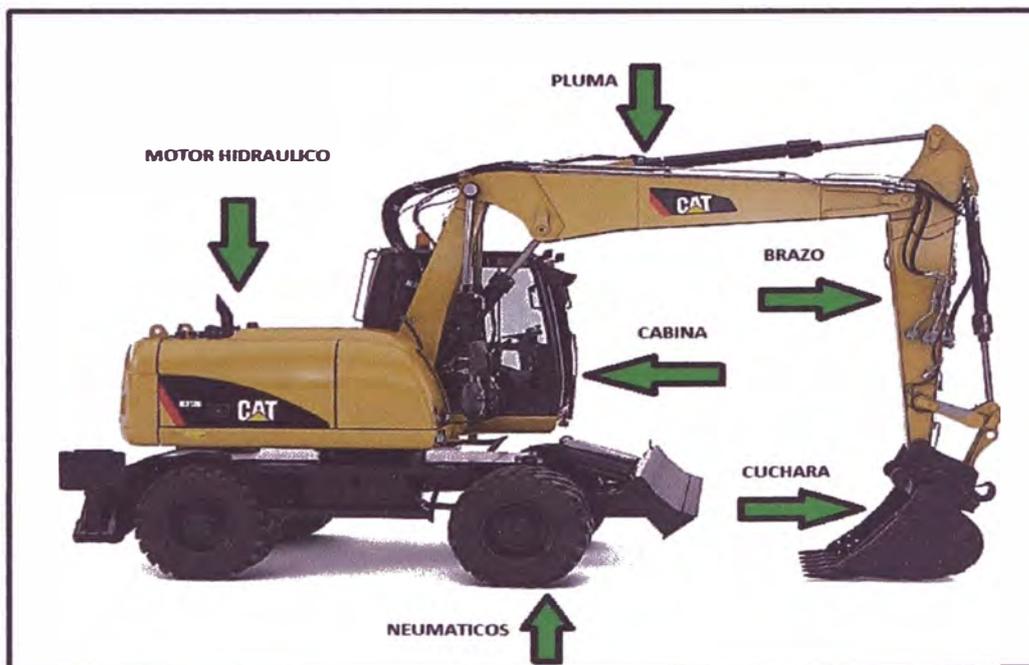


Figura 4.13. Excavadora Hidráulica Sobre Ruedas Caterpillar M313 tipo retro.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

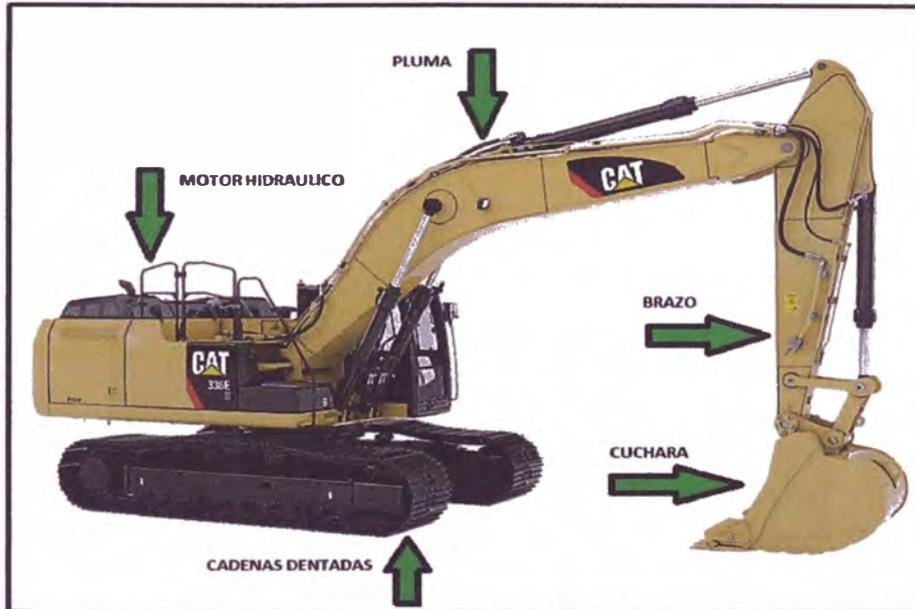


Figura 4.14. Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 336E tipo retro.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

El ciclo de trabajo de una Excavadora Hidráulica tipo retro consta de 4 fases:

Fase A.

La máquina hince los dientes de la cuchara en el terreno y lo mueve en el frente de excavación cargándolo (Ver Figura 4.15).



Figura 4.15. Fase A de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Fase B.

Una vez cargado la cuchara, eleva este mediante la elevación de la pluma y brazo, y se produce el giro de la plataforma hasta el punto de descarga: camión. (Ver Figura 4.16).



Figura 4.16. Fase B de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Fase C.

Colocado la cuchara sobre la tolva del camión, se procede a la descarga de material basculando o por el fondo (Ver Figura 4.17).



Figura 4.17. Fase C de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Fase D.

Descargado la cuchara, la plataforma gira hacia el frente de excavación para el ciclo siguiente (Ver Figura 4.18).



Figura 4.18. Fase D de una Excavadora Hidráulica sobre Cadenas Caterpillar 330D tipo retro, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Para cada modelo según el fabricante se tienen tiempos estimados para cada fase del ciclo de trabajo (Ver Cuadro 4.10).

Cuadro 4.10. Tiempos estimados de fases del ciclo de trabajo por capacidad de cuchara de una Excavadora Hidráulica Caterpillar (se debe adicionar el tiempo de cambio de camiones y/o el tiempo de espera si no hay suficientes camiones).

Cycle Time Estimating Chart													
Model	307B	311B	312B, 312B L	315B, 315B L	317B L, 317B LN	318B L, 318B LN	320B	322B	325B	330B	345B*	365B	375
Bucket Size L (yd ³)	280 0.37	450 0.59	520 0.68	520 0.68	520 0.68	800 1.05	800 1.05	1000 1.31	1100 1.44	1400 1.83		1900 2.5	2800 3.66
Soil Type	← Packed Earth →						← Hard Clay →						
Digging Depth (m) (ft)	1.5 5	1.5 5	1.8 6	3.0 10	3.0 10	3.0 10	2.3 8	3.2 10	3.2 10	3.4 11		4.2 14	5.2 17
Load Bucket (min)	0.08	0.07	0.07	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09		0.10	0.11
Swing Loaded (min)	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07		0.09	0.10
Dump Bucket (min)	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04		0.04	0.04
Swing Empty (min)	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07		0.07	0.09
Total Cycle Time (min)	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.25	0.23	0.25	0.25	0.27		0.30	0.34

*Information not available at time of printing.

Fuente: Catalogo de Equipos Caterpillar, USA, 2010.

En estas máquinas la producción tipo (producción por hora con 6 minutos de paralizaciones) depende fundamentalmente de la clase de material, la profundidad del frente y el ángulo girado por la torreta superior en el trabajo y, naturalmente, del método de trabajo (Ver Cuadro 4.11, Cuadro 4.12, Cuadro 4.13 y Cuadro 4.14).

Cuadro 4.11. Producciones tipo de las retroexcavadoras hidráulicas.

**PRODUCCIÓN TIPO DE LAS EXCAVADORAS HIDRÁULICAS, CARGANDO DUMPERS AL MISMO NIVEL QUE LA CARGADORA
P't CON ALTURA ÓPTIMA, GIRO 60° Y FACTOR DE LLENADO 1.00, EN M3/HORA**

Capacidad del cazo, (m³)	0.78	1.0	1.4	1.9	2.3	3.0	3.8	4.6	5.4	6.1	6.9	7.6	8.4	9.1	9.9	10.7	11.4	12.2
Limo humedo, arcilla arenosa, carbón troceado.	76	100	145	195	243	340	400	495	595	695	745	830	902	975	1048	1120	1190	1262
Arena y grava, material que corre bien.	72	90	138	180	230	325	380	480	575	670	715	795	872	915	1017	1090	1158	1229
Tierra común latente.	65	82	125	170	210	295	345	430	515	600	640	715	785	856	930	1002	1070	1140
Arcilla dura, carbón duro.	57	76	110	150	188	265	330	410	495	575	610	680	750	818	887	952	1017	1082
Roca bien troceada.	53	68	105	140	180	244	315	390	465	540	580	650	720	788	853	918	983	1098
Excavo. Común Con raíces, troncos, y bolos.	50	65	100	130	168	225	300	370	445	515	550	620	688	727	822	883	944	1006
Arcilla húmeda, excavo. bajo agua	45	60	95	125	160	217	280	350	425	490	525	596	665	734	800	860	921	983
Roca mal troceada, mineral de hierro.	38	54	80	105	138	187	245	305	365	425	455	528	597	658	715	772	830	882

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 731.

Cuadro 4.12. Altura optima del frente para las retroexcavadoras hidráulicas.

ALTURA OPTIMA DE CORTE (m) CAPACIDAD DEL CAZO Y MATERIAL

Material.	M3.	0.75	1.15	1.30	1.50	1.90	2.30	2.65	3.00	3.80
Arcilla poca humedad.		1.98	2.25	2.30	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.80
Arena y grava.		1.98	2.25	2.30	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.30
Tierra común.		2.40	2.70	2.85	2.98	3.15	3.30	3.45	3.60	3.90
Arcilla dura.		2.80	3.20	3.40	3.55	3.70	3.85	4.00	4.15	4.30
Arcilla muy húmeda.		2.80	3.20	3.40	3.55	3.70	3.85	4.00	4.15	4.30

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 731.

Cuadro 4.13. Factor de Profundidad.

Fp FACTOR DE PROFUNDIDAD DE CORTE				
MÁQUINAS DE MENOS DE 45,000 KG. DE PESO		MÁQUINAS DE MÁS DE 45,000 KGS. DE PESO		FACTOR DE PROFUNDIDAD DE CORTE
Profund. máxima	Profund. media.	Profund. máxima	Profund. media.	
1.5	0.75	3	1.5	0.97
3.0	1.5	4.5	2.25	1.15
4.5	2.25	6.0	3.0	1.10
6.0	3.0	7.6	3.8	0.96
7.6	3.8	9.1	4.5	0.87
9.1	4.5	10.6	5.3	0.80
		12.2	6.1	0.78

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 731.

Cuadro 4.14. Factores de giro y llenado del cazo o cucharón.

FACTOR DE ÁNGULO DE GIRO: Fg		FII: FACTOR DE LLENADO DEL CAZO	
Ángulo	Factor	ExcavacQ. fácil	0.9 - 1.00
45	1.05	ExcavacQ. media	0.8 - 0.9
60	1.00	" medio dura	0.65 - 0.75
75	0.93	" dura	0.40 - 0.65
90	0.86		
120	0.76		
180	0.61		

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 731.

En el caso de una retroexcavadora hidráulica cargando camiones situados en el fondo y al frente de la excavación, el ángulo de giro es mucho menor (unos 15° puede bastar) y el cucharón no hay que levantarlo sobre el suelo de la excavadora por lo que la duración del ciclo se acorta. Para tener en cuenta estas circunstancias, pueden utilizarse las mismas tablas aplicando un factor de giro de $f_g = 1,20$.

Finalmente la producción tipo (P_t) en m³/h de la retroexcavadora hidráulica es:

$$P_t = P_t'(\text{produccion de tabla})x f_p x f_g x f_{ll}$$

Ejemplo:

Para la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, la excavadora usada para la eliminación fue CATM318, que según cuadro 4.7 tiene un cucharón de capacidad 0.8m³, el ángulo de giro es 45°. Entonces la producción (rendimiento) por tipo de trabajo será.

Según Cuadro 4.11, Cuadro 4.13 y Cuadro 4.14, $f_p=0.97$, $f_g=1.05$, $f_{ll}=0.95$,
 $P_t'=76\text{m}^3/\text{h}$

$$P_t=76\text{m}^3/\text{h}\times 0.97\times 1.05\times 0.95$$

$$P_t=73.54\text{m}^3/\text{h}$$

$$P_{\text{real promedio obra}}=101.75\text{m}^3/\text{h}$$

c) Camión Volquete

Son Utilizados por los alquiladores locales y rara vez pertenecen al parque del contratista.

Respetan el galibo de carreteras, ancho 2,5 m. y una altura máxima de 4 m., así como las cargas máximas por eje admitidas por tráfico, que son; 13 t. eje simple, 20 t. eje doble, y 26 t. eje triple con distancias entre ejes homologadas.

Normalmente son de tres ejes, eje simple delantero y doble trasero, que es el de tracción (Ver Figura 4.19 y Figura 4.20).

Pueden tener caja basculante con visera por encima de la cabina para proteger a esta de impactos durante la carga.

Llevar exteriormente en la cabina una placa con la tara incluido el basculante y el P.M.A (peso máximo autorizado), que se corresponde en la terminología inglesa con el Gross Weight (peso bruto), y la carga a transportar es la diferencia.

Los más frecuentes en ciudades son de dos ejes, tara de 9,5 t. y P.M.A. de 20 t., por consiguiente la carga máxima es de 10 t., y su caja es de unos 8m³.

La caja basculante puede ser reforzada, pero el chasis del camión es normal, aunque con lagunas mejoras en ballestas.

Es preferible que estas cajas tengan la mayor altura posible de descarga, porque así perjudican menos a las extendedoras cuando descargan en la tolva de las mismas, o descargan cordones, sobre el perfil de carretera, que puede tener entonces mayor altura.

Como estos camiones se eligen fundamentalmente porque pueden circular por carreteras, tiene que respetar el P.M.A. que figura en su tarjeta de tráfico.



Figura 4.19. Camión Volquete Volvo FM 6X4R, Potencia 440 HP 15 M3.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.



Figura 4.20. Camión Volquete Volvo NL12 (6X4), 54 THCI Potencia 15 M3.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

d) Faja Transportadora

Es un sistema de transporte continuo por banda flexible, muy utilizada en la excavación de sótanos de edificios.

Los elementos que lo componen son:

1- Banda de Transporte

Se construyen con almas de hilos de acero o nylon recubiertas con capas anti desgaste de goma. Se construyen hasta de 2,20 m de anchura y con velocidades que pueden llegar a 7m/seg. Debido a su gran longitud ha de soportar grandes tensiones (Ver Figura 4.22).

2- Estación de Accionamiento

Debido a las grandes tracciones de la banda, a veces es preciso utilizar varios rodillos motrices y para ello se da un recorrido en zig-zag sobre dichos tambores motrices. En general se utilizan motores eléctricos para arrastrar dichos tambores. La superficie de estos tambores motrices se recubre de banda de caucho especial para conseguir mayor adherencia entre la banda transportadora y los tambores (Ver Figura 4.21).

3- Estaciones de Rodillos de Sustentación y de Retorno

En general están compuestos de tres rodillos, el del centro horizontal y los otros con inclinación para dar a la banda forma de artesa o canaleta. Son de superficie metálica lisa, excepto los de las zonas de carga, que se fabrican con elementos de goma para amortiguar los golpes del material. La banda de retorno esta soportada por estaciones de un solo rodillo horizontal espaciadas de 2 a 4 veces la separación entre las estaciones de sustentación de la banda cargada (Ver Figura 4.21).

4- Estructura General

Suele estar conformada por un bastidor metálico a lo largo de toda la cinta y que puede ser más o menos complicado según sean las condiciones de apoyo del mismo y las cargas que debe soportar. Sobre este bastidor se montan las estaciones de rodillos o poleas tanto sustentadores como de retorno y los tambores de los extremos, así como los tambores de accionamiento y tensores (Ver Figura 4.21).

5- Aparatos Auxiliares

Tolvas de carga que se deslizan sobre los rodillos del transportador, estaciones de descarga intermedia móviles sobre el bastidor, terminales de descarga giratorias, etc. (Ver Figura 4.22 y Figura 4.23).

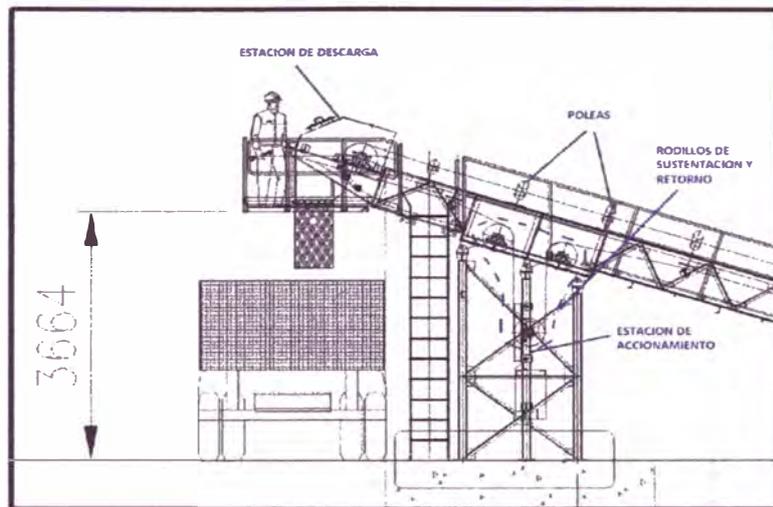


Figura 4.21. Estación de descarga y de Accionamiento.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

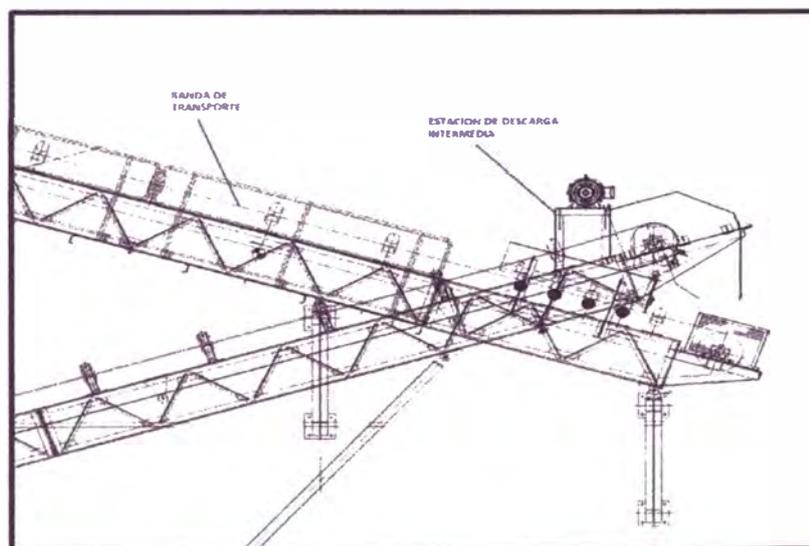


Figura 4.22. Estación de descarga intermedia.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

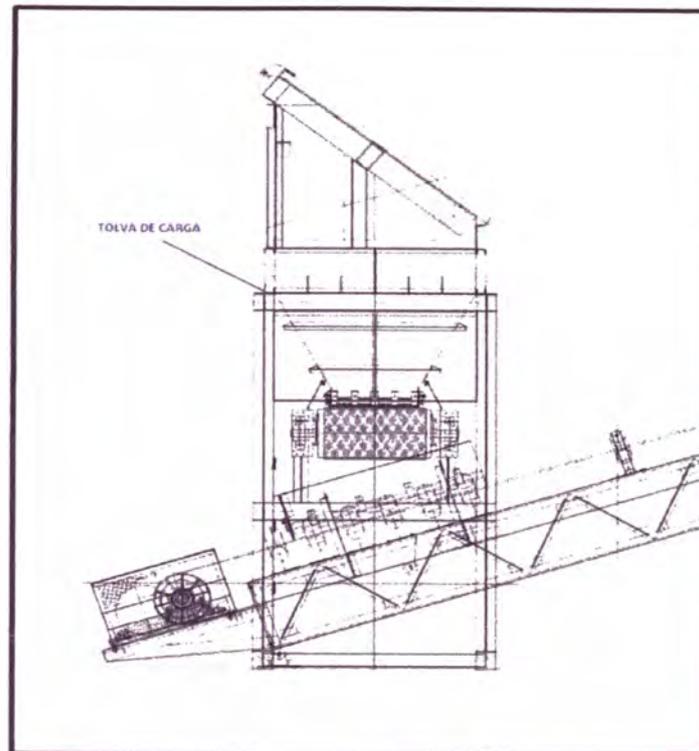


Figura 4.23. Estación de carga.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Estos transportadores son útiles en grandes movimientos de tierras con producciones de miles de m³ por hora. Es clásica su utilización en evacuación de materiales de frentes de excavación con excavadoras de noria de cangilones.

Son muy útiles como auxiliares de grandes excavadoras continuas trabajando en frente de excavación alargados.

En construcción se utiliza poco pero puede ser interesante para el transporte de grandes masas a través de obstáculos difíciles de salvar por medios de transporte clásicos, por ejemplo, un paso de un río o una vía de comunicación.

La capacidad de transporte de estos sistemas depende en primer lugar de la anchura de la banda utilizada y de su velocidad. En el Cuadro 4.15 se muestra algunos datos al respecto.

Cuadro 4.15. Capacidad de transporte (m³/h) según anchura y velocidad.

Anchura de banda (mm)	Velocidad de la banda (m/min)								
	46	61	76	91	107	122	182	242	302
305	18	24	30	37					
406	34	46	57	69	80				
457	44	58	72	87	102				
610	78	104	130	156	182	208			
762	122	164	205	245	286	327	490		
914		236	294	353	413	471	706	540	
1067			399	479	559	630	958	1228	1550
1219				642	748	856	1382	1708	2150
1524						1320	2200	2640	3510
1824						2100	2940	4200	5010

Fuente: Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fuego Editores, ESPAÑA, 2010, Pág. 374.

4.5. EXCAVACIÓN MASIVA

4.5.1. Excavación por anillos

Este tipo de excavación se refiere a la primera etapa del proceso de excavación de sótanos, consiste en el corte y eliminación, con cargador frontal el primer anillo y los siguientes anillos con retroexcavadora, en todo el terreno menos un retiro interno de 1.20m para la banqueta del talud (Ver Figura 4.24), se corta hasta una profundidad de 3.30m, esta profundidad será controlada por el topógrafo de la obra, formándose un anillo de espesor igual al ancho de la banqueta.



Figura 4.24. Cargador Frontal sobre llantas cortando el terreno para el primer sótano, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

A medida que se desciende en la excavación se va armando con el cargador frontal una rampa de acceso (Ver Figura 4.25), con el mismo material extraído, de 4.5m de ancho y 18% de pendiente (Ver Figura 4.26, Figura 4.27), esta rampa será usada por los camiones volquete para la eliminación del material excavado. El uso de la rampa se justifica porque garantiza un mejor rendimiento en el trabajo de excavación, por la facilidad de acceso para todos los volquetes y el uso de excavadora para la eliminación del material excavado.



Figura 4.25. Cargador Frontal armando la rampa de acceso, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Figura 4.26. Plano de planta de la rampa de acceso en el primer nivel, obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver ANEXOS).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

Figura 4.27. Plano de planta de la rampa de acceso en el segundo nivel, obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver ANEXOS).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

La banqueta formada en el primer anillo se ira cortando con la cuchara de una excavadora de forma alternada por cada muro de sostenimiento a construir mediante un proceso conocido como sostenimiento de talud por muro anclado (Ver Figura 4.28 y Figura 4.29), este proceso no es objeto de estudio de la presente tesis.

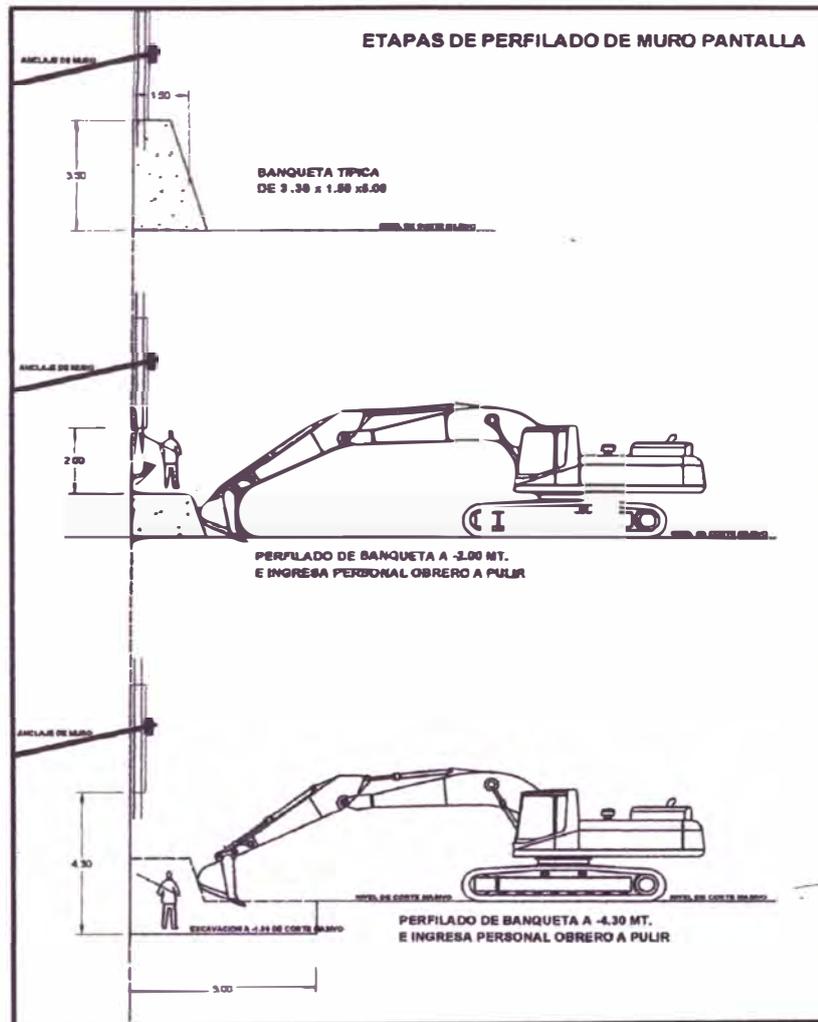


Figura 4.28. Etapas de Perfilado de Muro Pantalla, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".
Fuente: RGB Movimiento de Tierra.



Figura 4.29. Corte de la banqueta para la construcción de muros anclados, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

El procedimiento descrito líneas arriba se puede repetir solo hasta el quinto anillo (Ver Figura 4.30), luego si hubiera más anillos entonces tenemos poco espacio para continuar con la rampa de acceso, por lo que se procede a eliminar la rampa e instalar una faja transportadora que ocupa menos espacio y es más eficiente en el trabajo de eliminación. Hay que recordar que en el proceso de corte y eliminación se debe utilizar agua para controlar el polvo.



Figura 4.30. Sótanos excavados por el procedimiento de excavación por anillos, obra “Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

El tipo y la cantidad de equipos así como la mano de obra a utilizar será la necesaria para cubrir la producción diaria programada de la excavación.

4.5.2. Excavación de rampa de acceso

El corte y eliminación de la rampa de acceso, se realiza con tres retroexcavadoras hidráulicas, empezando primero con la primera excavadora hasta la mitad, luego la segunda excavadora entra para recibir el material de la primera y finalmente entra la tercera excavadora que recibe el material de la segunda trabajando las tres excavadoras en forma de pasamano, al mismo tiempo que avanzan cortando el talud, apoyándose una sobre otra mediante bancos hasta cortar totalmente la rampa (Ver Figura 4.31 y Figura 4.32).

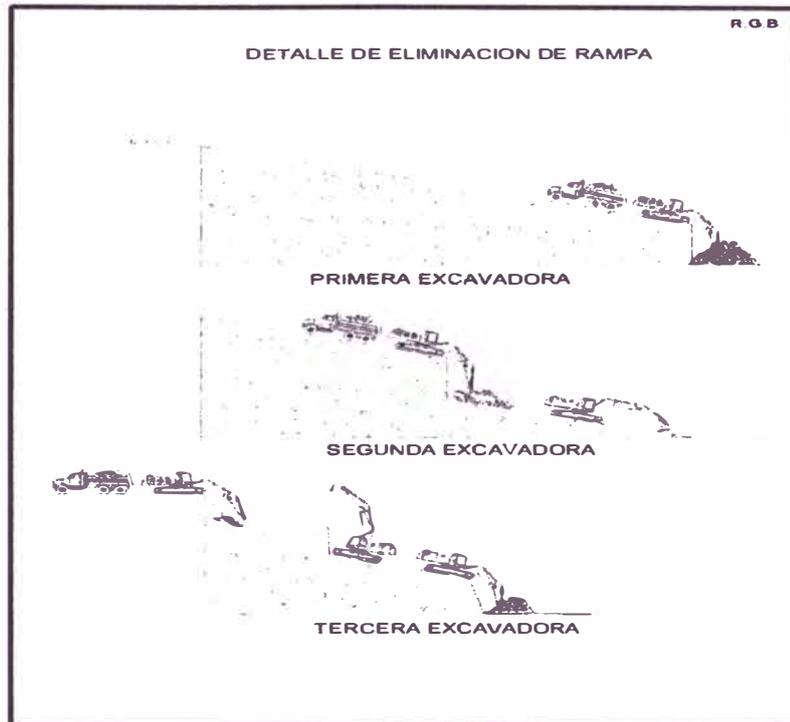


Figura 4.31. Procedimiento de corte y eliminación de rampa de acceso.

Fuente: R.G.B movimiento de tierra.



Figura 4.32. Vista de Corte y eliminación de rampa de acceso con tres excavadoras, obra "Edificio de Oficinas Clínica Internacional San Borja".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4.6. EXCAVACIÓN LOCALIZADA

4.6.1. Excavación para cisternas y cuarto de máquinas

El corte y eliminación de terreno para la construcción de estas estructuras, se realiza con retroexcavadora hidráulica y tomando toda el área en planta incluyendo las zapatas que lo sostienen, hasta el nivel de sub rasante de la losa del piso (Ver Figura 4.33).

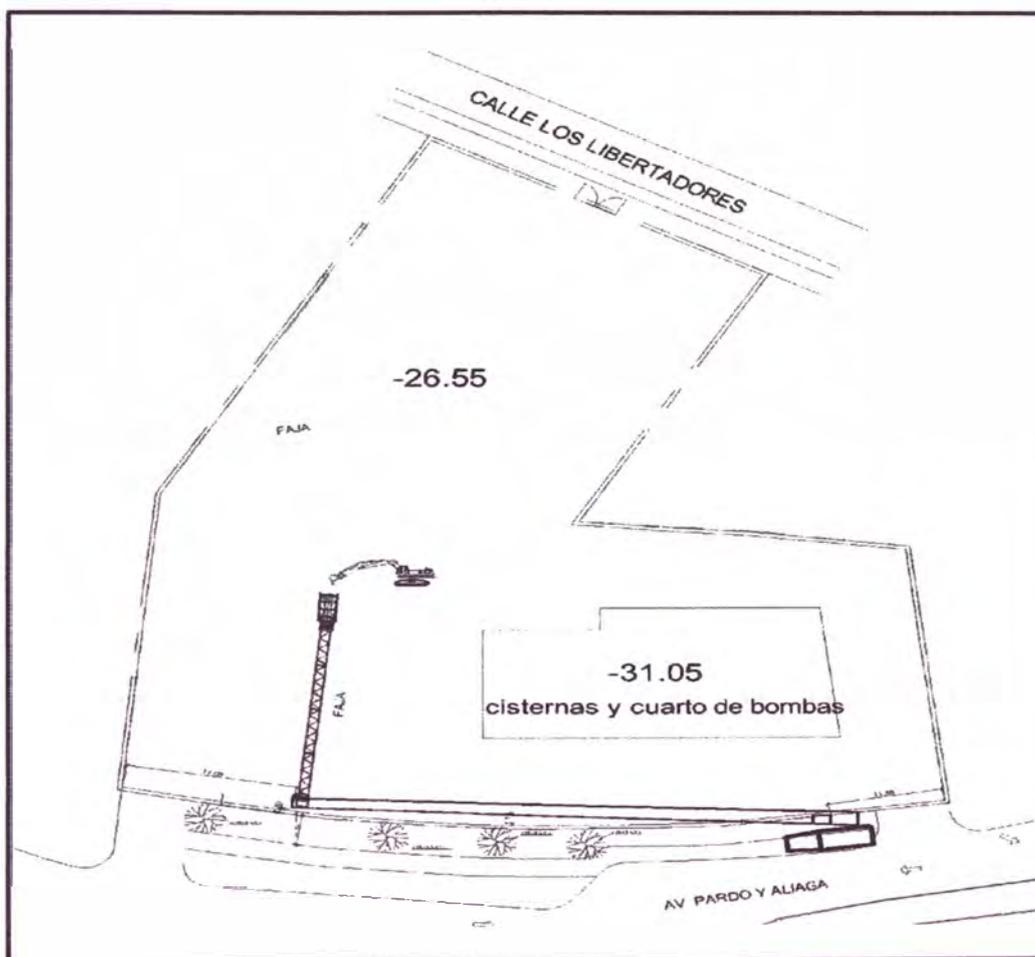


Figura 4.33. Vista en planta del corte de cisternas y el cuarto de bombas, obra "Edificio de Oficinas Pardo y Aliaga".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4.6.2. Excavación para zapatas

El corte y eliminación del terreno para la construcción de zapatas, se realiza con retroexcavadora hidráulica, de cucharón menor al tamaño de la zapata, tomando

el área en planta de la zapata, se corta hasta el nivel de fondo de la zapata que se muestra en el plano de cimentación.

4.6.3. Excavación para cimientos

El corte y eliminación del terreno para la construcción de los distintos tipos de cimientos armados o plateas de cimentación, se realiza con excavadoras de cucharón menor al ancho de la cimentación, se corta hasta el nivel de fondo de la cimentación que se muestra en el plano de cimentación.

Si el ancho del cimiento resulta muy angosto para el cucharón de una excavadora, entonces la excavación de dicho cimiento se realizara de forma manual.

4.7. ELIMINACIÓN CON FAJA TRANSPORTADORA

Es un procedimiento que se utiliza en los caso de excavación de varios sótanos, la ventaja es que ocupa menos espacio que la rampa y le da más frente de trabajo al trabajo de vaciado de muros pantalla, pero su rendimiento es menor que el método por rampa. Este procedimiento se realiza de la siguiente manera.

4.7.1. Instalación de la faja

A continuación se describe el procedimiento de instalación de faja transportadora para la obra de construcción del CENTRO EMPRESARIAL LABOK en Miraflores, por parte de la empresa RGB movimiento de tierra.

a) Traslado de estructura de soporte tipo escuadra:

Esta se trasladara desde nuestras instalaciones montado en un camión plataforma con dirección a la obra, la estructura cuenta con 06 escuadras las cuales se descargarán por el lado de la avenida La Mar.

b) Trazo topográfico e instalación de escuadra:

En coordinación con el Topógrafo de Obra, se realizará trazos en el muro pantalla del sótano vecino para ubicar puntos donde se debe fijar las 06 escuadras que soportan las celosías de la Faja Transportadora de 30" x 45 metros. Los pernos de fijación son Pernos de Expansión HILTI de $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 5 $\frac{1}{2}$ " de longitud. Se adjunta tabla con carga que soportan. (HKB3).

Vamos a considerar la siguiente opción en la ejecución de los trabajos de marca trazo y perforación de agujeros en el Muro Pantalla, la cual es:

i) Trazado

Este trabajo estará a cargo de la empresa constructora.

ii) Instalación de escuadras

La empresa constructora se encargara de dejar aplomo los muros pantalla donde se instalaran las escuadras.

Se utilizara equipo de izaje manual, para posicionar las escuadras en los trazos ya perforados y con los anclajes ya instalados.

c) Traslado de Celosías:

Las celosías saldrán del depósito cargada en un camión plataforma, la cual la trasladara hasta la obra siendo ésta descargada en obra, en un espacio de 5 x 20 metros se descargarán en el siguiente orden y en días distintos, tal como se observa en la Figura 4.34 de la obra "Edificio de Oficinas Reducto"..

- Celosías correspondientes a la faja de 30" x 45 metros para poder hacer la instalación de los bastidores de carga y retorno.
- Torre de polea tensora.
- Alimentador de Faja, que incluye Pre Tolva y Tolva.
- Celosías correspondientes a faja de 30" x 25 metros.

En el cuadro 4.16 se detalla cada uno de los componentes de la faja transportadora.

Cuadro 4.16. Descripción de los componentes de la faja transportadora.

ITEM	DESCRIPCION	PESO (KG)
1	CELOSIA MOTRIZ	645.17
2	CAPERUZA CHUTE	321.62
3	POLEA MOTRIZ	280.00
4	POLEA DEFLECTORA Y TENSORA	146.00 C/U
5	PASARELA TIPICA	119.00
6	CELOSIA TIPICA	386.00
7	BARANDA TIPICA	30.00
8	PARRILLA BARRAS DE RECALCE	523.00
9	PRETOLVA	1018.00
10	TOLVA	842.00
11	ESTRUCTURA SOPORTE DE ALIMENTADOR	380.00
12	BASE SOPORTE DE TOLVA	1100.00

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

d) Instalación de Celosías:

Una vez que se encuentren parte de las celosías en obra y culminada la instalación de las escuadras fijadas al muro pantalla, se procederá al montaje de las celosías las cuales ya han sido pre ensambladas en nuestro taller y marcadas en el orden correspondiente de ubicación.

Debemos indicar que cada celosía ya tendrá su correspondiente pasarela de seguridad al momento del montaje lo que facilitará el desplazamiento de nuestros operarios para poder colocar los pernos respectivos. Debemos indicar que los elementos componentes de la faja que se monten con la ayuda de la excavadora no tendrán un peso individual o ensamblado mayor de 2,000 Kg., cada elemento que se manipule estará con los vientos correspondientes.

La comunicación entre el Operador de la excavadora será con el Rigger, el operador trabajara de acuerdo a procedimiento de seguridad ya establecido.

Cuando estemos colocando las celosías y pasarelas de seguridad, ocasionalmente utilizaríamos la máquina de soldar así como el equipo oxicorte, para esta actividad colocaremos vigías con su respectivo extintor.

La carga será debidamente estrobada con eslingas certificadas y los vientos correspondientes para direccionarla de acuerdo a su ubicación.

Se verificara que la presentación de los equipos esté de acuerdo con los planos de montaje.

La tarea de la presentación total de las celosías y su respectivo alineamiento y nivelación terminará con el ajuste total de los pernos de unión.

Una vez terminada la tarea de ajuste de pernos de ensamble de las celosías y de éstas sobre las escuadras, se acondicionará el terreno adyacente para poder posesionar el Alimentador que viene ya con la Tolva y Pre Tolva correspondiente ya ensambladas y, así establecer una buena descarga del alimentador a la faja.

Paralelamente a la actividad anterior, se procederá a extender la lona en toda la extensión del transportador para comenzar con el empalme de Vulcanizado en frío, actividad ya descrita.

e) Instalación del tablero eléctrico para control de Faja:

Ya con el Alimentador y la Faja cada uno en su respectivo lugar de trabajo, los electricistas solo se encargarán del respectivo entubado, cableado y conexión de los motores hacia el tablero de alimentación, (no trabajaran con líneas con energía) que es el punto de energía que debe ser entregado por la Constructora LABOK a RGB y así poder realizar las primeras pruebas en vacío y después las pruebas respectivas con carga.



Figura 4.34. Instalación de la tolva de carga, obra "Edificio de Oficinas Reducto".

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4.7.2. Operación de la faja

Los trabajos de eliminación por faja transportadora se realizaran de la siguiente manera:

- Se acarreará el material de excavación y se acopiara hasta el inicio de la faja transportadora con una o dos excavadoras, tal como se observa en la Figura 4.35 de la obra "Edificio de Oficinas Reducto".
- Una vez acopiado el material, el operador de la faja procederá a encenderla a través del botón de mando para su funcionamiento, mientras que una de las excavadoras procederá al carguío y llenado del material en la tolva de la faja transportadora, dicho material realizara un recorrido por toda la banda de la misma hasta llegar a la parte superior de la boca de descarga, el mismo que será recibido en la tolva de un volquete hasta el llenado uniforme.
- Una vez llenada la tolva del volquete con el material, el operador de la faja procederá a apagarla por unos minutos, mientras que un personal de RGB cubra con una manta la tolva del mismo para luego salir con dirección al botadero.
- Cuando el volquete cargado se haya retirado, podrá ingresar el siguiente para su respectivo carguío, el operador de la faja procederá a encenderla nuevamente y se repetirá todo el proceso mencionado hasta culminar toda la eliminación.



Figura 4.35. Operación de carga en la tolva de carga de la Faja Transportadora, obra “Edificio de Oficinas Reducto”.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

4.7.3. Mantenimiento de la faja

a) Sistema de Alimentación

Arranque

Como se aprecia en el Cuadro 4.17, el sistema de alimentación es el último en ponerse en funcionamiento y el primero en detenerse, pues es quien regula el flujo del proceso. Para el arranque de este sistema, antes se debe revisar si hay objetos ajenos que puedan interferir en la transmisión por cadena, u objetos atascados en la boca de salida de la tolva. Después de poner en marcha el sistema de alimentación y que esté operando, revisar el motoreductor y la transmisión por cadena para asegurarse de que están trabajando libremente.

Operación

Durante la operación del sistema de alimentación se debe supervisar su correcto funcionamiento. No deben existir objetos extraños haciendo contacto con el sistema de transmisión.

Mantenimiento

El mantenimiento, tal como lubricación y ajustes, será realizado por personal calificado y entrenado. El mantenimiento de la tolva se reduce a la limpieza de la misma, también en la parrilla de la pre tolva, esta parrilla está formada por 13 barras debidamente apoyadas y pivotantes que permiten una fácil limpieza en caso de atoro pues es factible que luego de su operación puedan quedar residuos adheridos a las paredes internas.

El mantenimiento del sistema de alimentación comprende, la lubricación, la tensión de la cadena de transmisión de potencia.

Los rodamientos de las chumaceras que soportan los ejes de las poleas tanto motriz como de cola así como de los polines de carga y de retorno no requieren lubricación, ya que estos vienen sellados y pre lubricados.

Cuadro 4.17. Pautas a seguir para la puesta en funcionamiento del Sistema de Alimentación.

	DESCRIPCION	TAREA	MEDIDAS DE SEGURIDAD
1	Verificación de Estado de Equipos	Revisar que los equipos se encuentren en buen estado, que no existan elementos extraños que puedan obstruir la rotación o traslación de las partes en movimiento y que no se encuentren personas que puedan estar haciendo algún tipo de reparación o ajuste en ellos	Verificar que el equipo este desenergizado, antes de proceder a realizar cualquier actividad.
2	Carga de la Tolva	Recoger con el cargador Frontal o retro excavadora los residuos que estén cerca del área de trabajo y dejar	Se debe tener especial cuidado con la operación del

		limpia la ruta entre la pila de desmonte y la tolva	cargador para prevenir colisiones con la tolva o con el operario de apoyo de la operación. Igualmente no debe haber personas debajo o cerca de la tolva, pues el vehículo al descargar puede dejar caer material.
3	Energización de las bandas transportadoras	En el panel de control central, accionar el interruptor de energización de la banda 1 y la banda 2.	Verificar que las bandas se encuentren con las condiciones mínimas de seguridad y que no existan objetos extraños que puedan afectar su correcto funcionamiento
4	Energía del sistema de alimentación	En el panel de control central, accionar el interruptor de energización del sistema de alimentación.	Verificar que el alimentador se encuentre con las condiciones mínimas de

			seguridad y que no existan objetos extraños que puedan afectar su correcto funcionamiento
--	--	--	---

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

En cuanto a la lubricación del sistema de transmisión de potencia, se recomienda:

- Para mejores resultados en la lubricación de la cadena, siempre utilizar una brocha que la lubrique suavemente.
- Lubricante recomendado: 30W Mobile 1 Sintético (Ver anexo – Hoja Técnica).
- Lubricar toda la cadena inmediatamente después de su instalación.
- Una vez que las condiciones normales de operación hayan sido establecidas.
- Se debe programar el primer mantenimiento preventivo para inmediatamente después de las primeras 50 horas de operación (01 semana).

Alimentador con tolva:

- Evaluar la lubricación de la cadena del alimentador.
- Si la cadena muestra que ha sido lubricada adecuadamente, lubricarla y programar la próxima operación de mantenimiento preventivo para cuando se cumplan 100 horas de operación (02 semanas).
- En cuanto a la lubricación del motoreductor del alimentador, seguir las recomendaciones dadas por el fabricante.

- Por otra parte, la cadena motriz y los piñones deben ser revisados periódicamente para mantener la tensión y la alineación. Ajustes impropios causarán un desgaste excesivo en los componentes del sistema de transmisión. Los pasos a seguir para realizar este ajuste son los siguientes:

- Remover la guarda de la cadena.
- Revisar la alineación de los piñones colocando un nivelador sobre sus caras. Soltar los prisioneros que aprietan las chavetas y alinear los piñones a la medida necesaria.
- Una vez alineados, ajustar los prisioneros nuevamente.
- Para ajustar la tensión de la cadena, Aflojar los tornillos que sujetan el motoreductor contra su base. Apretar los tornillos tensores hasta que se consiga la tensión deseada en la cadena. Apretar los tornillos nuevamente.
- Colocar nuevamente la guarda de la cadena de manera que no interfiera con la unidad motriz.

En el Cuadro 4.18 se muestra una lista de posibles problemas que pueden ocurrir durante el arranque y operación del sistema de alimentación.

Cuadro 4.18. Posibles problemas en el arranque y operación del Sistema de Alimentación.

Problema	Causa	Solución
El sistema no arranca o se detiene automáticamente durante la operación.	<ol style="list-style-type: none"> 1) El motoreductor está sobrecargado. 2) Está consumiendo demasiada corriente 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisar si hay sobrecarga en el sistema por posible atascamiento de residuos voluminosos. 2) Revisar el circuito de parada y cambiarlo si es necesario.

<p>Desgaste excesivo de la cadena motriz.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los piñones están desalineados. 2) La cadena no está tensa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Cambiar la cadena y los piñones. 2) Alinear los piñones. 3) Tensar la cadena.
<p>Los rodamientos hacen bastante ruido.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rodamiento defectuoso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reemplazar los rodamientos o la chumacera.
<p>El motoreductor se sobrecalienta.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) El sistema está sobre cargado. 2) El motor está con bajo voltaje. 3) El nivel de lubricante del reductor está bajo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisar si hay sobrecarga por residuos voluminosos atascados. 2) Un electricista debe revisar y corregir lo necesario. 3) Lubricar según las recomendaciones del fabricante.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

En el Cuadro 4.19 se presenta una lista de verificación de mantenimiento preventivo para el sistema de alimentación.

Cuadro 4.19. Lista de verificación de mantenimiento preventivo del Sistema de Alimentación.

Componente	Sugerencia	Intensidad		
		Semanal	Mensual	Trimestral
Motoreductor	Revisar ruido		XXXXXX	
	Revisar temperatura	XXXXXX XX		
	Revisar nivel de aceite			XXXXXX
	Revisar los tornillos de montaje		XXXXXX	
Cadenas y Piñones	Revisar Tensión		XXXXXX	
	Revisar Desgaste		XXXXXX	
	Revisar alineación de los piñones		XXXXXX	

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

b) Bandas Transportadoras

Arranque

Antes de poner en marcha el transportador, revisar si hay objetos ajenos que puedan haber sido dejados dentro del transportador durante la instalación. Estos objetos pueden causar serios daños durante el arranque.

Después de poner en marcha el transportador y que esté operando, revisar los motores, reductores y partes en movimiento para estar seguro de que están trabajando libremente.

Operación

Durante la operación de la banda se debe supervisar su correcto funcionamiento. No deben existir objetos extraños haciendo contacto con el sistema de transmisión, ni objetos entre la banda y los tambores y rodillos. Se debe evitar que el equipo funcione con residuos atascados entre la banda y los contenedores laterales.

También se debe supervisar que durante la operación no se encuentren sobre la banda residuos pesados que hagan que esta entre en contacto permanente con las láminas de deslizamiento.

Mantenimiento

El mantenimiento, tal como lubricación y ajustes, será realizado por personal calificado y entrenado. Se puede decir que el mantenimiento del equipo comprende a la lubricación, la alineación y tensión de la banda y a la alineación y tensión de la correa de transmisión de potencia.

Los rodamientos de las polines tanto de carga, de impacto y/o de retomo de la banda no requieren lubricación, ya que estos vienen sellados y pre lubricados.

En cuanto a la alineación y tensión de la banda, esta se alinea aflojando el tambor de retorno y ajustando la banda entre este y el tambor motriz. Antes de proceder a alinear la banda se debe seguir los siguientes pasos:

- Asegurarse de que el transportador esté nivelado tanto a lo largo como a lo ancho.
- Asegurarse de que la banda haya sido colocada adecuadamente en el transportador.

Revisar que el transportador sea cargado correctamente. La alimentación debe hacerse en el eje de la banda y en dirección al flujo de la banda.

Alineada la banda se procede al tensado de la misma ajustando los tornillos de tensado y asegurándose de que el avance en cada uno sea igual.

Por otra parte, la correa motriz y las poleas deben ser revisadas periódicamente para que estén correctamente tensas y alineadas. Ajustes impropios causarán un desgaste excesivo en los componentes del sistema de transmisión. Los pasos a seguir para realizar este ajuste son los siguientes:

Remove la guarda de las poleas.

Revisar la alineación de las poleas colocando un nivelador sobre sus caras. Soltar los prisioneros que aprietan las chavetas y ajustar las poleas la medida necesaria. Una vez ajustadas, apretar los prisioneros nuevamente.

En el Cuadro 4.20 se muestra una lista de posibles problemas que pueden ocurrir durante el arranque y operación de las bandas transportadoras.

Cuadro 4.20. Posibles problemas en el arranque y operación de las bandas transportadoras.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
El transportador no arranca o se detiene automáticamente durante la operación	<ol style="list-style-type: none"> 1) El motor está sobrecargado. 2) Está consumiendo demasiada corriente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisar si hay sobre carga en el transportador. 2) Revisar el circuito de paradas y cambiarlo si es necesario.
Desgaste excesivo de la correa motriz	<ol style="list-style-type: none"> 1) Las poleas están desalineadas. 2) La correa no está tensa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reemplazar la correa y las poleas. 2) Alinear las poleas.
Los rodamientos hacen bastante ruido.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rodamiento defectuoso 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reemplazar los rodamientos
El motoreductor se sobrecalienta.	<ol style="list-style-type: none"> 1) El transportador está sobrecargado. 2) El motor está con bajo voltaje. 3) El nivel de lubricante del reductor está bajo 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verificar la capacidad del transportador y reducir la carga al nivel recomendado. 2) Un electricista debe revisar y corregir lo necesario. 3) Lubricar según las recomendaciones del fabricante 4) 5)
La banda no se mueve estando la unidad motriz en funcionamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) El transportador está sobrecargado. 2) La banda está floja. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reducir la carga. 2) Usar tensores para apretar la banda.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

En el Cuadro 4.21 se presenta una lista de verificación de mantenimiento preventivo, la cual abarca los principales componentes de las bandas transportadoras.

Cuadro 4.21. Lista de verificación de mantenimiento preventivo de las bandas transportadoras.

Componente	Sugerencia	Intensidad		
		Semanal	Mensual	Trimestral
Motoreductor	Revisar Ruido		XXXXXX	
	Revisar Temperatura	XXXXXX		
	Revisar Nivel de Aceite		XXXXXX	
	Revisar los tornillo de montaje		XXXXXX	
Correas V y Poleas	Revisar Tensión		XXXXXX	
	Revisar desgaste		XXXXXX	
	Revisar alineación de ejes		XXXXXX	
Banda	Revisar alineación		XXXXXX	
	Revisar tensión		XXXXXX	
	Revisar empalme	XXXXXX		
Tambores y polines	Revisar el ruido		XXXXXX	
	Revisar pernos			XXXXXX
Estructura	Revisión general pernería		XXXXXX	

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

En la Figura 4.36 se presenta el plano general de excavación con faja transportadora en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

Figura 4.36. Plano general de excavación con faja transportadora en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver ANEXOS).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

4.8. ELIMINACIÓN CON GRÚA Y BALDE METÁLICO

A continuación se describe el procedimiento de eliminación de piedras de gran tamaño o también conocido como over, material separado por no poder ser transportado en la banda de la faja transportadora, en la obra de construcción del CENTRO EMPRESARIAL LABOK en Miraflores. Este procedimiento es la parte final del proceso de excavación de sótanos.

Para la extracción del over, se empleara una excavadora de oruga para la acumulación y eliminación, acopiando el over a un lado propuesto y aprobado por la constructora, dando facilidades a que no se origine un exceso de material que impida el traslado de trabajadores.

a) Operación de la Grúa Móvil:

- La grúa se estacionara en la Av. La Mar.
- Se señalizara el área de trabajo de la Grúa Móvil.
- El operador de la grúa móvil procederá a desplazar el gancho de la grúa para enganchar el balde metálico con el apoyo de un vigía.
- Se procederá a bajar el balde metálico hasta la parte inferior del sótano, el cual será recibido por un vigía que verificara la correcta ubicación del mismo.
- Una vez ubicado el balde se procederá a su llenado con el over, el cual estará cargo de una excavadora.
- Cuando el balde este cargado el vigía a cargo en la parte inferior del sótano dará la orden al operador de la grúa móvil para que este pueda elevar el balde con el over.
- El operador de la grúa móvil guiara el balde metálico apoyado por un vigía hasta el volquete estacionado para su eliminación (ver Figura 4.37).
- El vigía de apoyo procederá a subir al volquete para abrir los seguros del balde y será él quien dé la orden al operador de la grúa móvil para que inicie la descarga del over.

b) Operación de volquete:

- El volquete se cuadrara en la Av. La Mar, donde esperara un vigía para guiarlo y ubicarlo en el punto de carguío, y así procederá a recibir el desmonte.
- Cuando el volquete este lleno de material de over procederá a subir un vigía para que sea cubierta con una manta protectora para evitar la caída de piedras.
- Una vez terminada esta acción el volquete procederá a salir con dirección al botadero (ver permiso en condiciones del presupuesto Cuadro 5.4).
- Esta secuencia es sucesiva hasta la culminación de la eliminación del over.

c) Operación de excavadoras:

- La excavadora procederá acumular el material del over.
- Una vez acumulado el material del over el operador se encargara de llenar el balde metálico para su eliminación.
- La excavadora contara con un vigía de apoyo.

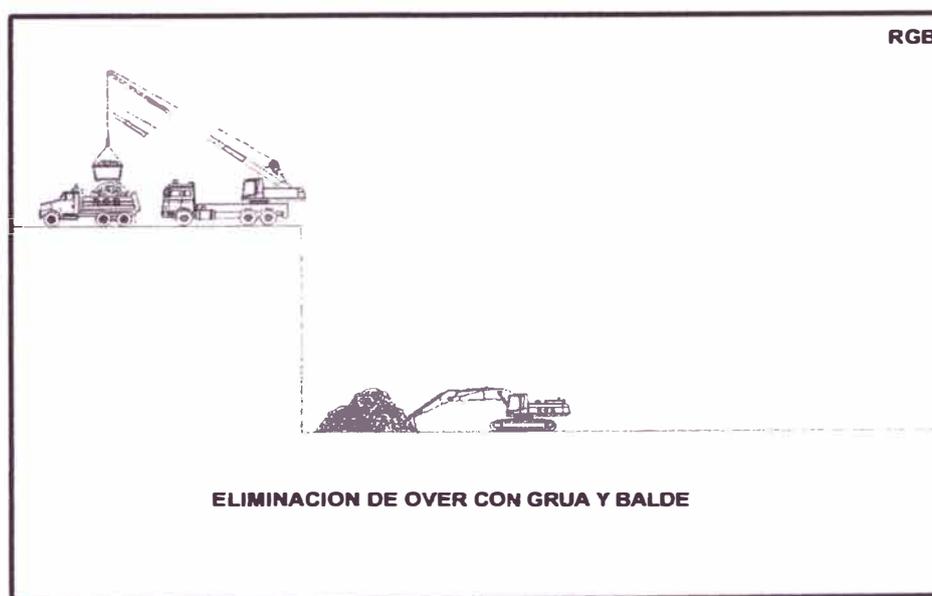


Figura 4.37. Procedimiento de Eliminación de Over con Grúa y Balde.

Fuente: R.G.B movimiento de tierra.

4.9. EXTRACCIÓN DE EXCAVADORA CON GRÚA MOVIL

Para la extracción de la excavadora, se empleara una o dos grúas móviles de acuerdo a la capacidad de levante distancia, radio y profundidad.

a) Operación de las Grúas Móviles:

- Las grúas se estacionara en la Av. La Mar.
- Se señalizara el área de trabajo de las Grúas Móviles.
- El vigía a cargo procederá a amarrar con correas la excavadora.
- Se procederá a bajar los ganchos de las grúas hasta la parte inferior del sótano, el cual será recibido por un vigía que verificara la correcta ubicación del mismo y luego enganchara a la excavadora.
- Cuando la excavadora está correctamente enganchada el vigía a cargo en la parte inferior del sótano dará la orden a los operadores de las grúas móviles para que estos puedan elevar la excavadora.
- El operador de la grúa móvil guiara la excavadora apoyado por un vigía hasta la tolva de la cama baja.



Figura 4.38. Procedimiento de Extracción de excavadora de llantas con una grúa móvil.

Fuente: R.G.B movimiento de tierra.

CAPÍTULO V: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO DE EXCAVACIÓN

5.1. PLAN DE TRABAJO PARA EL CONTROL DEL PROCESO DE EXCAVACIÓN

Atendiendo al segundo principio del Lean Construction sobre la mejora de procesos y de La Calidad total en la construcción, procederemos al control del proceso por medio de un sistema de control semanal. Este sistema de control involucra a todos los recursos utilizados en el proceso de excavación, tanto de mano de obra como de equipos, con el objetivo de hacer un seguimiento periódico del proceso, advertir futuros retrasos en la obra, ya que el proceso de excavación es una tarea crítica y su retraso arrastra a un retraso en la obra, y asegurar la conclusión del proceso de excavación de sótanos en el plazo previsto.

El método de control a utilizar será de la curva S de producción acumulada, con este método se hará un seguimiento semanal al proceso de excavación. Para organizar a todos los recursos para este fin, se elabora un cronograma semanal de equipos y personal para los trabajos. Se realizara previamente la capacitación del personal competente en el control de campo de la producción, mediante reportes semanales donde se detalle información de horas trabajadas y producción.

Semanalmente se va procesando la información de campo, y de acuerdo a los resultados obtenidos en la curva S de producción acumulada real sobre la programada, se realiza un diagnóstico de los inconvenientes presentados, mediante una visita de campo y según el caso se toma las medidas correctivas para mejorar el proceso. Este procedimiento se sigue desde la primera semana hasta la última semana de los trabajos.

El sistema de control semanal del proceso de excavación de sótanos queda constituido por los siguientes pasos:

Paso 1: Recolección de información de campo.

Paso 2: Elaboración de la curva S de producción acumulada teórica y programada.

Paso 3: Análisis de resultados, comparar la curva programada con la real y verificar si hay retraso.

Paso 4: Toma de medidas correctivas si hubiera un retraso.

En la Figura 5.1 se explica mediante un diagrama de flujo el sistema de control del proceso de excavación de sótanos.

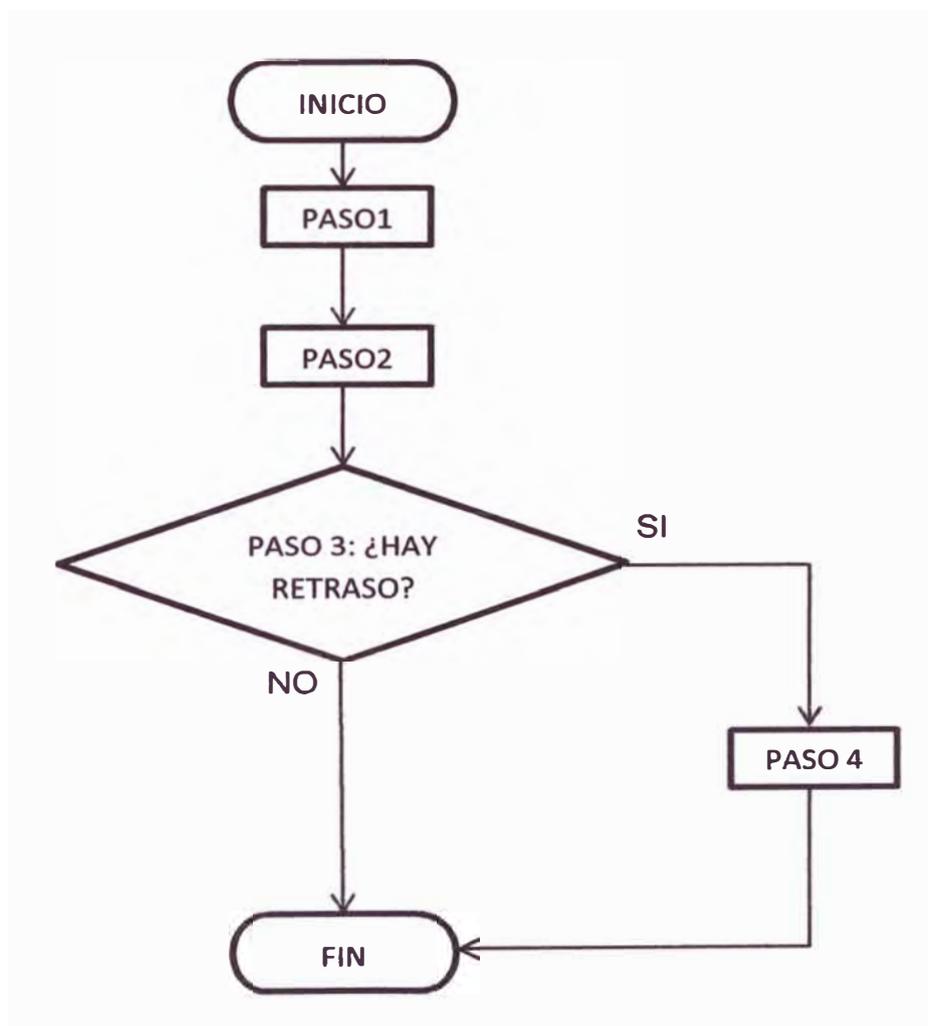


Figura 5.1. Diagrama de flujo del sistema de control del proceso de excavación de sótanos.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO

El trabajo de recolección de información, lo realiza el supervisor de la excavación. El supervisor de la excavación llevara un reporte diario del trabajo de equipos y personal en la excavación de sótanos de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver Figura 5.2, Figura 5.3). En este reporte semanal se anota las horas trabajadas de los equipos y del personal, además se lleva el registro de los viajes realizados de cada camión volquete por día (Ver Cuadro 5.1, todos los reportes se encuentran en Anexos) que registrara el supervisor de la excavación.

La lista de equipos a utilizar para esta obra es:

- 1 Excavadora CATERPILLAR M318
- 1 Cargador CATERPILLAR 966H
- 1 Excavadora CATERPILLAR 325BL
- 1 Excavadora HYUNDAI300LT
- 1 Excavadora DOSD300LCA
- 1 Excavadora CATERPILLAR M322C
- 1 Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)
- 1 Grúa Telescópica 15 ton con balde metálico de 5m³
- 24 volquetes VOLVO FMX440 de 25m³

La lista de personal a utilizar en esta obra:

- 1 Supervisor de excavación
- 1 prevencionista de excavación
- 3 vigías
- 3 operadores de equipos
- 24 choferes de camión volquete



Figura 5.2. Eliminación con camiones volquete VOLVO FMX y Excavadora CATERPILLAR M318 en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.



Figura 5.3. Eliminación con camiones volquete VOLVO FMX y Cargador Frontal CATERPILLAR 966H en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Cuadro 5.1. Reporte de viajes y horas trabajadas de la semana 01 en la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

PROYECTO		CENTRO EMPRESARIAL LABOK		HECHO POR:		H. Choque		TOTAL DE VIAJES	
CLIENTE		LABOK		AÑO :		2016		129	
SEMANA : N°		1		DEL		19		AL	
		24		MES :		SETIEMBRE			
HORAS DE EQUIPOS		LUNES	MARTES	MIÉRCOL.	JUEVES	VIERNES	SÁBADO		
MODELO	OPERADOR	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas
Excavadora CATM318	J.R. Tiza	11,977.0	11,985.0	11,993.0	12,001.0	8.00			
Cargador CAT966 H	Jose Bendezu				15,622.0	15,630.0	8.00		
VOLQUETES		LUNES	MARTES	MIÉRCOL.	JUEVES	VIERNES	SÁBADO		
N°	PLACA	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Horas
1	D6I 722		1						
2	C2V 867		3						
3	C2J 868		3						
4	A4C 812		3						
5	V2P 944		3						
6	C8G 803			4					
7	C5P 857			4	4				
8	C4H 913			4	4	7			
9	C9U 802			4	4	7			
10	C8L 883			4	4				
11	C8K 909			4	4	3			
12	C5O 915			3	4				
13	C8M 896			3	4	8			
14	D4J 808			3	6	7			
15	C8L 882			2	4	7			
16	C8L 803				4				
TOTAL DE :		0	13	35	42	39	0		
PERSONAL (HH)		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO		
SUPERVISOR	DESCRIPCION	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas
H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5			
Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5			
Cristian Quispe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5			
Tito Alvares		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5			
Walter R.		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5			
J.R Tiza		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5			
Jose Bendezu									
OPERADOR									
OPERADOR									
OPERADOR									

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Una vez terminado el registro de información de la semana en el reporte, este será entregado a la oficina técnica de la obra para la elaboración de la hoja de cálculo de producción y costos (Ver Cuadro 5.2 y Cuadro 5.3, todas las hojas de

cálculo se encuentran en Anexos), y luego elaborar la curva de producción acumulada y el análisis de los resultados obtenidos.

Cuadro 5.2. Hoja de cálculo de producción y costos de la semana 01 en la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

		GERENCIA DE OPERACIONES						Código :	OP-007	
		CONTROL DE COSTOS						Fecha :	24/09/2016	
PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK								Página :	1/1	
CLIENTE : LABOK										
SEMANA : 01 (del 19 al 24 de SETIEMBRE del 2016)										
		LUNES 19	MARTES 20	MIERCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24	TOTAL		
PRODUCCION (m3)			325.00	875.00	1050.00	975.00		3,225.00		
EQUIPOS (HM)		HORAS						C.U	COSTO	
		LUNES 19	MARTES 20	MIERCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24	TOTAL	(S./)	(S./)
MAQUINARIA PESADA										
MODELO		OPERADOR								
Excavadora CATM318		J.R. Tiza		8.00	8.00	8.00	8.00		32.00	121 3,872.00
Cargador CAT966 H		José Bendezu					8.00		8.00	156 1,248.00
TOTAL OPERADORES		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00			SUB TOTAL 5,120.00
VOLQUETES										
N°.	PLACA	CHOFER								
1	D6I 722	MARIO							1.00	100 100.00
2	C2V 867	DELFIN							3.00	100 300.00
3	C2J 868	JOSE							3.00	100 300.00
4	A4C 812	DANIEL							3.00	100 300.00
5	V2P 944	EDGAR							3.00	100 300.00
6	C8G 803	JIMY							4.00	100 400.00
7	CSP 857	SAMUEL							4.00	100 800.00
8	CAH 913	CARLOS							4.00	100 1,500.00
9	C9U 802	ROGGER							4.00	100 1,500.00
10	CBL 883	WILTON							4.00	100 800.00
11	CBK 909	MARTIN							4.00	100 1,100.00
12	CSO 915	EFRAIN							3.00	100 700.00
13	CBM 896	JULIO							4.00	100 1,500.00
14	D4J 808	PEPE							3.00	100 1,600.00
15	CBL 882	BETO							2.00	100 1,300.00
16	CBL 803	JUAN							4.00	100 400.00
TOTAL CHOFERES		0.00	5.00	10.00	10.00	6.00	0.00			
VIAJES			13.00	35.00	42.00	39.00			129.00	35 4,515.00
									SUB TOTAL 17,415.00	
PERSONAL (HH)										
VIGIAS		8	24	24	24	24			104.00	8 832.00
SUPERVISOR		8	8	8	8	8			40.00	10 400.00
PDR		8	8	8	8	8			40.00	10 400.00
OPERADOR DE EQUIPO		8	8	8	8	8			40.00	15 600.00
CHOFER DE VOLQUETE			40	80	80	48			248.00	12 2,976.00
									SUB TOTAL 5,208.00	
NOTA: LOS CAMIONES VOLQUETE SON DE MARCA VOLVO MODELO FMX440 DE 25M3 DE CAPACIDAD. Y LOS COSTOS QUE SE CALCULAN SON COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.										
								COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./)	27,743.00	
								COSTO UNITARIO (soles/m3)	8.60	

Fuente: RGB Movimiento de Tierra.

Cuadro 5.3. Cuadro de costo unitario H.M de equipos RGB 2016-2017.

 CUADRO DE COSTO UNITARIO H.M EQUIPOS RGB 2016-2017				
EQUIPOS	OPERACIÓN (S/.)	MANTENIMIENTO (S/.)	ALQUILER (S/.)	C.U (S/.)
Excavadora CATERPILLAR M318	114	7		121
Cargador CATERPILLAR 966H	147	9		156
Excavadora CATERPILLAR 325BL	152	9		161
Excavadora HYUNDAI300LT	180	10		190
Excavadora DOSD300LCA	180	10		190
Excavadora CATERPILLAR M322C	137	9		146
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)	175	15		190
Grúa Telescópica 15 ton con balde metálico de 5m3			200	200
Volquete VOLVO FMX440 de 25m3	90	10		100

Fuente: RGB Movimiento de tierra.

Con la hoja de producción y costos de cada semana se elabora la curva de control de costos de operación y mantenimiento de todas las semanas para la empresa sub contratista de la excavación (Ver Figura 5.4) que al comparar con los costos por m3 del presupuesto del sub contratista resulta menor en 50% (Ver Cuadro 5.4).

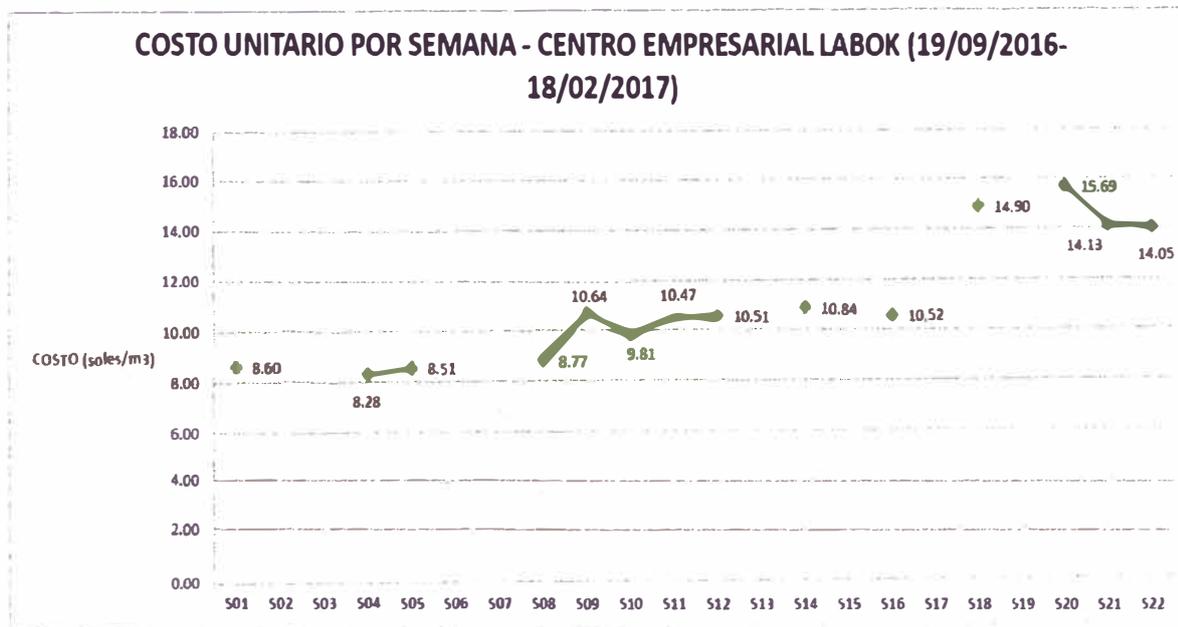


Figura 5.4. Curva de costos por m3 de todas las semanas en la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

Cuadro 5.4. Presupuesto de la excavación de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (contrato a mano alzada).

		PRESUPUESTO CON FAJA RGB- 005 -16 REV.S			
OBRA : CENTRO EMPRESARIAL LA MAR UBICACIÓN : AVENIDA LA MAR N° 726, MIRAFLORES CLIENTE : LABOK ATENCIÓN : RODRIGO LA RRABURE AREA : 1225.00 m2 FECHA : 12/07/16					
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	PU Venta	Importe
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01	Movilización y desmovilización de equipos	global	1.00	4,894.55	4,894.55
1.02	Extracción de equipo con grua	global	1.00	8,400.00	8,400.00
1.03	Riego con sistema para control de polvo (1º y 2º sótano)	Viajes	25.00	250.00	6,250.00
1.04	Movilización y desmovilización de estructuras de Faja Transportadora	global	1.00	7,500.00	7,500.00
1.05	Montaje y desmontaje de faja transportadora	global	1.00	20,000.00	20,000.00
1.06	Grua móvil para montaje de faja transportadora	global	1.00	10,000.00	10,000.00
1.07	Grua móvil para desmontaje de faja transportadora	global	1.00	10,000.00	10,000.00
2.00	EXCAVACION MASIVA POR NIVEL				
2.01	1° Corte nivel 0.00 al -3.00m	m3-banco	3,675.00	21.00	77,175.00
2.02	2° Corte nivel -3.00 al -6.00m	m3-banco	3,675.00	21.00	77,175.00
2.03	3° Corte nivel -6.00 al -9.00m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	3,123.75	30.00	93,712.50
2.04	4° Corte nivel -9.00 al -12.00m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	3,123.75	30.00	93,712.50
2.05	5° Corte nivel -12.00 al -15.00m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	3,123.75	30.00	93,712.50
2.06	6° Corte nivel -15.00 al -18.75m (Faja Transportadora + 02 Excavadoras)	m3-banco	1,252.93	30.00	37,587.90
3.00	EXCAVACION LOCALIZADA				
3.01	Sistema de AC, de uso doméstico, cuarto de bombas y zapatas c/Grua telescópica y balde	m3-banco	752.50	55.00	41,387.50
3.02	Acero, cargulo e izaje de excavadoras u over c/Grua telescópica y balde	m3-banco	2,154.41	55.00	118,492.55
			20,800.09		
SUB TOTAL					
GASTOS GENERALES				S/.	700,000.00
UTILIDAD				S/.	-
TOTAL				S/.	700,000.00
SUB TOTAL					700,000.00
IGV		18.0%		S/.	126,000.00
TOTAL IGV INCLUIDO				S/.	826,000.00
NOTA:					
Buscadora empresa cuenta con el Registro de Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos emitido por DIGESA, E.P. N° 6391-2015-EP5 (EPS).					
CONDICIONES DEL SERVICIO					
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Presupuesto a MANO ALZADA, considerando los niveles según planos enviados (El cliente debe entregar el terreno a nivel de vereda - cota 0) El corte y el llenado del sótano será considerado como adicional. 2.- Los precios están expresados en Nuevos Soles e incluyen los equipos operados a todo costo (Combustible, operador, mantenimiento, seguros SCTP) 3.- El precio NO INCLUYE EL PERRILADO DE BARRIJAS PARA LOS MUROS PANTALLA. 4.- El precio incluye un Coordinador de Obra al momento de la ejecución masiva. 5.- El precio incluye el seguro contra terceros y responsabilidad civil de los equipos 6.- Instalación de faja: 04 semanas. 7.- Serán por cuenta del cliente los siguientes costos adicionales no contemplados en nuestra oferta: <ol style="list-style-type: none"> a) El cobro de los permisos, licencias ante las autoridades pertinentes para permitir el normal desarrollo de los trabajos (garantía de interferencia de vías), así como el permiso de cierre total de vías al momento de la excavación de la excavadora del fondo del sótano. b) El traslado de cualquier interferencia de agua, drenajes, electricidad, bancos, postes de luz, paredes de bases, techos de basura, etc. que se encuentran dentro del terreno a trabajar. c) El levantamiento topográfico. d) Los servicios técnicos y vestuario para el personal. e) El apoyo de efectivo policial para el ingreso y salida de los volquetes, así como para la extracción de equipos. f) Las mallas y señalética de seguridad, tanto exterior como interior de la obra. g) La demolición y/o eliminación de cualquier obstrucción no visible que se encuentre dentro del volumen a trabajar para el que sea necesario utilizar un martillo hidráulico. h) La demolición de elementos pertenecientes con las edificaciones colindantes, cisternas, cuartos de baños, etc., no están considerados en este presupuesto. i) La demolición de cualquier obra que se encuentre en el terreno a trabajar. j) El alquiler de la excavadora para los trabajos en los muros pantalla (Inc. Traslado de excavador, apoyo, dados de concreto, herramientas, suministros, etc) así como todos los trabajos necesarios para la ejecución de los muros, el costo será por hora máquina (hm) a razón de S/ 230.00 + IGV, con un mínimo de 5 hrs al día. k) Los costos incurridos para pago social (cuota sindical, pago e jubilaciones, etc). l) La limpieza de calles y vías de acceso que se vean afectadas por el traslado de material. m) Expendidos normales en climas cálidos y/o vías de circulación. n) Habilitar un punto de energía eléctrica para la faja diagonal. Se necesita que el cliente provea una energía de 350 amperios con una tensión de 220v (3 fase tierra) En caso de no contar con el tipo de corriente el cliente alquilará un grupo electrógeno de 100KW para que tenga la energía necesaria, así como el cable de fuerza hasta el tablero de control. o) Asignar una area para guardar la grua y balde . En caso no fuera así, se cobrará adicionalmente las horas de movilización y desmovilización del equipo en forma diaria (horas de recorrido). p) Fabricación de base de losa armada para apoyo de la torre de la faja transportadora. 8.- Forma de pago: <ul style="list-style-type: none"> - Adelanto del 30 % a la firma del contrato contra carta fianza. - Valoraciones semanales pagaderas a los 07 días de presentada la factura. - Las horas de Stand By se cobrará desde el momento en que se paralizan los equipos por cualquier causa que sea ajena al proceso constructivo o no programadas. - Obederá tenerse en cuenta que los equipos serán entregados a la obra desde los inicios de los trabajos que le corresponden. 9.- Este presupuesto se ha elaborado considerando el presupuesto de AGRECOM (CALLAO) emitido por la Compañía por Organización Final de Residuos. 10.- Construcción de Instalación, y Transporte de Residuos Sólidos por parte de RGB como empresa prestadora de servicio de residuos sólidos. 11.- Cualquier trámite de certificación LEED será por cuenta del cliente. 					
Atentamente,					
Rodrigo Gamero Gerente General					

Fuente: RGB Movimiento de tierra.

5.3. ELABORACIÓN DE LA CURVA DE PRODUCCIÓN ACUMULADA

Para obtener la curva de producción acumulada, primero se elabora un cronograma de producción diario, en base al cronograma maestro de la obra (Ver Cuadro 5.5), en él se distribuye la producción teórica y la producción real de cada trabajo de la excavación masiva y la excavación localizada (Ver Cuadro 5.6). La producción teórica se obtiene, dividiendo el metrado total entre el número de días y multiplicando por un factor de esponjamiento. La producción real se obtiene de los reportes semanales, sumando la producción de eliminación de todos los camiones volquete, según el número de viajes y su capacidad de tolva.

Cuadro 5.5. Fragmento del cronograma maestro de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, correspondiente a la etapa de excavación y sostenimiento de sótanos (ver página 130).

Fuente: Constructora LABOK.

Cuadro 5.6. Cronograma de producción diario de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver página 131).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.



GERENCIA DE OPERACIONES

Codigo : **OP - 005**

Fecha : **24/09/2016**

CURVA DE PRODUCCION SEMANAL

Pagina :

						S-1					S-2				
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16
SEMANA 1						SEMANA 2									
L	M	X	T	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
19-09-16	20-09-16	21-09-16	22-09-16	23-09-16	24-09-16	25-09-16	26-09-16	27-09-16	28-09-16	29-09-16	30-09-16	01-10-16	02-10-16	03-10-16	04-10-16

PROYECTO : Centro Empresarial LABOK

CLIENTE : LABOK

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Metrado*Esp onj	Numero de Dias	Producción Diaria promedio (PDP)	1°	1°	1°	1°	1°	1°													
1.00	Trabajos Preliminares																								
1.01	Movilización y desmovilización de equipos	global	1.00																						
1.02	Extracción de equipo con grua	global	1.00																						
1.03	Riego con cisterna para control de polvo (1° y 2° sotano)	viajes	25.00																						
1.04	Movilización y desmovilización de estructuras de Faja Transportadora	global	1.00																						
1.05	Montaje y desmontaje de faja transportadora	global	1.00																						
1.06	Grua móvil para montaje de faja transportadora	global	1.00																						
1.07	Grua móvil para desmontaje de faja transportadora	global	1.00																						
2.00	Excavacion Masiva por nivel																								
2.01	1° corte: nivel 0.00 a -3.00 (TEORICO)	m3-banco	3,675.00	4,777.50	5.50	868.64	868.64	868.64	868.64	868.64	868.64	434.32													
	1° corte: nivel 0.00 a -3.00 (REAL)	m3-banco						325	875	1050	975														
2.02	2° corte: nivel -3.00 a -6.00 (TEORICO)	m3-banco	3,675.00	6,247.50	5.50	1,135.91																			
	2° corte: nivel -3.00 a -6.00 (REAL)	m3-banco																							
	INSTALACION DE FAJA TRANSPORTADORA																								
2.03	3° corte: nivel -6.00 a -9.00 (c/Faja) (TEORICO)	m3-banco	3,123.75	6,247.50	5.50	1,135.91																			
	3° corte: nivel -6.00 a -9.00 (REAL)	m3-banco																							
2.04	4° corte: nivel -9.00 a -12.00 (c/Faja) (TEORICO)	m3-banco	3,123.75	6,872.25	5.50	1,249.50																			
	4° corte: nivel -9.00 a -12.00 (REAL)	m3-banco																							
2.05	5° corte: nivel -12.00 a -15.00 (c/Faja) (TEORICO)	m3-banco	3,123.75	6,872.25	5.50	1,249.50																			
	5° corte: nivel -12.00 a -15.00 (REAL)	m3-banco																							
2.06	6° corte: nivel -15.00 a -18.75 (c/Faja) (TEORICO)	m3-banco	1,252.93	2,756.44	5.50	501.17																			
	6° corte: nivel -15.00 a -18.75 (REAL)	m3-banco																							
3.00	Excavacion Localizada																								
3.01	Cisterna de AC, de uso doméstico, cuarto de bombas y zapatas c/Grua telescópica y balde	m3-banco	752.51	1,806.01	5.50	328.37																			
	Cisterna de AC, de uso doméstico, cuarto de bombas y zapatas c/Grua telescópica y balde (REAL)	m3-banco																							
3.02	Acarreo, carguio e izaje de excedentes u over c/Grua telescópica y balde	m3-banco	2,154.41	5,170.59	5.50	940.11																			
	Acarreo, carguio e izaje de excedentes u over c/Grua telescópica y balde (REAL)	m3-banco																							
Proyectado Parcial							868.64	868.6364	868.6364	868.6364	868.6364	434.3182	0	0	0	0	0	0	0	0					
Real Parcial							0	325	875	1050	975	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Proyectado Acumulado							868.64	1,737.27	2,605.91	3,474.55	4,343.18	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50					
Real Acumulado							0.00	325.00	1,200.00	2,250.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00					

Semana
 Diferencia de volumen (m3): V
 Diferencia de tiempo (dia): T=V/PDP
 Tiempo acumulado (dia)
 - : Atrazo
 + : Adelanto

S1 -1,552.50
 -2
 S2 -1,552.50
 -2

S-3						S-4						S-5						S-6											
D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	D43	D44
SEMANA 1						SEMANA 4						SEMANA 5						SEMANA 6						SEMANA 7					
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M
03-10-16	04-10-16	05-10-16	06-10-16	07-10-16	08-10-16	09-10-16	10-10-16	11-10-16	12-10-16	13-10-16	14-10-16	15-10-16	16-10-16	17-10-16	18-10-16	19-10-16	20-10-16	21-10-16	22-10-16	23-10-16	24-10-16	25-10-16	26-10-16	27-10-16	28-10-16	29-10-16	30-10-16	31-10-16	01-11-16

												2°												FAJA																									
						500						1135.909 1525						1135.909 1100						1135.909 775						1135.909 900						1135.9091 875						567.95							
0						0						0						0						0						0						0						0							
0						0						0						0						0						0						0						0							

4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	4,777.50	5,913.41	7,049.32	8,185.23	9,321.14	10,457.05	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00
3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	3,225.00	5,250.00	6,350.00	7,125.00	8,025.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00

S3
-1,552.50
-2

S4
-1,052.50
-1

S5
-2,125.00
-2

S6
-2,125.00
-2

S-7					S-8							S-9							S-10									
D45	D46	D47	D48	D49	D50	D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57	D58	D59	D60	D61	D62	D63	D64	D65	D66	D67	D68	D69	D70	D71	D72	D73
SEMANA 8					SEMANA 9							SEMANA 10							SEMANA 11									
X	J	V	S	D	F	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X
02-11-16	03-11-16	04-11-16	05-11-16	06-11-16	07-11-16	08-11-16	09-11-16	10-11-16	11-11-16	12-11-16	13-11-16	14-11-16	15-11-16	16-11-16	17-11-16	18-11-16	19-11-16	20-11-16	21-11-16	22-11-16	23-11-16	24-11-16	25-11-16	26-11-16	27-11-16	28-11-16	29-11-16	30-11-16
FAJA	FAJA	FAJA	FAJA		FAJA	FAJA	FAJA	FAJA	FAJA	FAJA		FAJA	FAJA	FAJA	FAJA	FAJA	FAJA		FAJA	FAJA	FAJA	FAJA	FAJA	FAJA		3°	3°	3°

									650	600				750	200					925	800		475	625	275			
																										1135.9091	1135.909	1135.909
																										475	950	200

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1135.9091	1135.909	1135.909
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	600	0	750	200	0	0	0	0	925	800	0	475	625	275	0	0	475	950	200	

11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	11,025.00	12,160.91	13,296.82	14,432.73
8,365.00	8,800.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	8,900.00	9,550.00	10,150.00	10,150.00	10,900.00	11,100.00	11,100.00	11,100.00	11,100.00	11,100.00	12,025.00	12,825.00	12,825.00	13,300.00	13,925.00	14,200.00	14,200.00	14,675.00	15,625.00	15,825.00	

S7
-2,125.00
-2

S8
-875.00
-1

S9
75.00
0

S10
3,175.00
3

			S-11							S-12							S-13					S-14					
D74	D75	D76	D77	D78	D79	D80	D81	D82	D83	D84	D85	D86	D87	D88	D89	D90	D91	D92	D93	D94	D95	D96	D97	D98	D99	D100	D101
			SEMANA 12							SEMANA 13							SEMANA 14					SEMANA 15					
I	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X
01-12-16	02-12-16	03-12-16	04-12-16	05-12-16	06-12-16	07-12-16	08-12-16	09-12-16	10-12-16	11-12-16	12-12-16	13-12-16	14-12-16	15-12-16	16-12-16	17-12-16	18-12-16	19-12-16	20-12-16	21-12-16	22-12-16	23-12-16	24-12-16	25-12-16	26-12-16	27-12-16	28-12-16
3*										4*												5*					

1135.9091 450	1135.9091 725	567.95																										
			550	425							1,249.50	1249.5	1249.5	1249.5	1249.5	624.75		925	1500		1375	1250	650					
1135.9091 450	1135.9091 725	567.95455 0	0	0	0	0	0	0	0	0	1249.5	1249.5	1249.5	1249.5	1249.5	624.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1249.5	1249.5	1249.5
15,568.64 16,275.00	16,704.55 17,000.00	17,272.50 17,000.00	17,272.50 17,550.00	17,272.50 17,975.00	18,522.00 17,975.00	19,771.50 17,975.00	21,021.00 17,975.00	22,270.50 17,975.00	23,520.00 17,975.00	24,144.75 17,975.00	24,144.75 17,975.00	24,144.75 18,900.00	24,144.75 20,400.00	24,144.75 20,400.00	24,144.75 21,775.00	24,144.75 23,025.00	24,144.75 23,675.00	24,144.75 23,675.00	25,394.25 23,675.00	26,643.75 23,675.00	27,893.25 23,675.00							

S11
-272.50
-0

S12
702.50
1

S13
-6,169.75
-5

S14
-469.75
-0

S-15			S-16								S-17						S-18																	
D102	D103	D104	D105	D106	D107	D108	D109	D110	D111	D112	D113	D114	D115	D116	D117	D118	D119	D120	D121	D122	D123	D124	D125	D126	D127	D128	D129							
			SEMANA 16								SEMANA 17						SEMANA 18						SEMANA 19											
I	V	S	D	I	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	L	M	X				
29-12-16	30-12-16	31-12-16	01-01-17	02-01-17	03-01-17	04-01-17	05-01-17	06-01-17	07-01-17	08-01-17	09-01-17	10-01-17	11-01-17	12-01-17	13-01-17	14-01-17	15-01-17	16-01-17	17-01-17	18-01-17	19-01-17	20-01-17	21-01-17	22-01-17	23-01-17	24-01-17	25-01-17	EL	EL	EL				
5°	5°	5°									6°	6°	6°	6°	6°	6°																		
1249.5	1249.5	624.75		925	1200	1175	1375	1000	800		501.17	501.17	501.17	501.17	501.17	250.59			400	625	550	500	450	225										
1249.5	1249.5	624.75	0	0	0	0	0	0	0	0	501.17181	501.17181	501.17181	501.17181	501.17181	250.58591	0	0	400	625	550	500	450	225	0	0	0	0	0	0	0	328.36582	328.36582	328.36582
29,142.75	30,392.25	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,017.00	31,518.17	32,019.34	32,520.52	33,021.69	33,522.86	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	33,773.44	34,101.81	34,430.18	34,758.54	0	0	0		
23,675.00	23,675.00	23,675.00	23,675.00	24,600.00	25,800.00	26,975.00	28,350.00	29,350.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,150.00	30,550.00	31,175.00	31,725.00	32,225.00	32,675.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00		
S15 -7,342.00 -6			S16 -867.00 -1								S17 -3,623.44 -7 -7						S18 -873.44 -2																	

			S-19						S-20						S-21						S-22			
D130	D131	D132	D133	D134	D135	D136	D137	D138	D139	D140	D141	D142	D143	D144	D145	D146	D147	D148	D149	D150	D151	D152	D153	D154
			SEMANA 20						SEMANA 21						SEMANA 22									
J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
26-01-17	27-01-17	28-01-17	29-01-17	30-01-17	31-01-17	01-02-17	02-02-17	03-02-17	04-02-17	05-02-17	06-02-17	07-02-17	08-02-17	09-02-17	10-02-17	11-02-17	12-02-17	13-02-17	14-02-17	15-02-17	16-02-17	17-02-17	18-02-17	19-02-17

EL	EL	EL	OVER	OVER	OVER	OVER	OVER	OVER															
328.37	328.37	164.18		425	550	225	400	600															
			940.11	940.11	940.11	940.11	940.11	470.05		525	475	500	525	475	350		525	475	500	525	500	350	
328.36582	328.36582	164.18291	0	940.10639	940.10639	940.10639	940.10639	940.10639	470.05319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	425	550	225	400	600	0	0	525	475	500	525	475	350	0	525	475	500	525	500	350
35,086.91	35,415.27	35,579.46	35,579.46	36,519.56	37,459.67	38,399.78	39,339.88	40,279.99	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04	40,750.04
32,900.00	32,900.00	32,900.00	32,900.00	33,325.00	33,875.00	34,100.00	34,500.00	35,100.00	35,100.00	35,100.00	35,625.00	36,100.00	36,600.00	37,125.00	37,600.00	37,950.00	37,950.00	38,475.00	38,950.00	39,450.00	39,975.00	40,475.00	40,825.00

S19
-2,679.46
-8
-15

S20
-5,650.04
-6

S21
-2,800.04
-3

S22
74.96
0

Para elaborar la curva de producción acumulada se totaliza por semana la producción teórica o proyectada y la producción real de cada trabajo, luego se acumula por cada semana. Se grafica los totales acumulados de cada semana en el eje de las ordenadas y el tiempo en semanas en el eje de las abscisas (Ver Cuadro 5.7 y Figura 5.5). En este método de control por curva de producción acumulada, solo se controlara la excavación masiva por la mayor cantidad de material que se excava.

Cuadro 5.7. Resumen de producción diario de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

SEMANA	VA.TEORICO	VA.REAL	OBSERVACION
1	4,777.50	3,225.00	INICIO DE EXCAVACION
2	4,777.50	3,225.00	
3	4,777.50	3,225.00	
4	4,777.50	3,725.00	
5	11,025.00	8,900.00	
6	11,025.00	8,900.00	
7	11,025.00	8,900.00	
8	11,025.00	10,150.00	
9	11,025.00	11,100.00	
10	11,025.00	14,200.00	INSTALACION DE FAJA TRANSPORTADORA
11	17,272.50	17,000.00	
12	17,272.50	17,975.00	
13	24,144.75	17,975.00	
14	24,144.75	23,675.00	
15	31,017.00	23,675.00	
16	31,017.00	30,150.00	
17	33,773.44	30,150.00	
18	33,773.44	32,900.00	
19	35,579.46	32,900.00	
20	40,750.04	35,100.00	FIN PROYECTADO
21		37,950.00	
22		40,825.00	FIN REAL

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

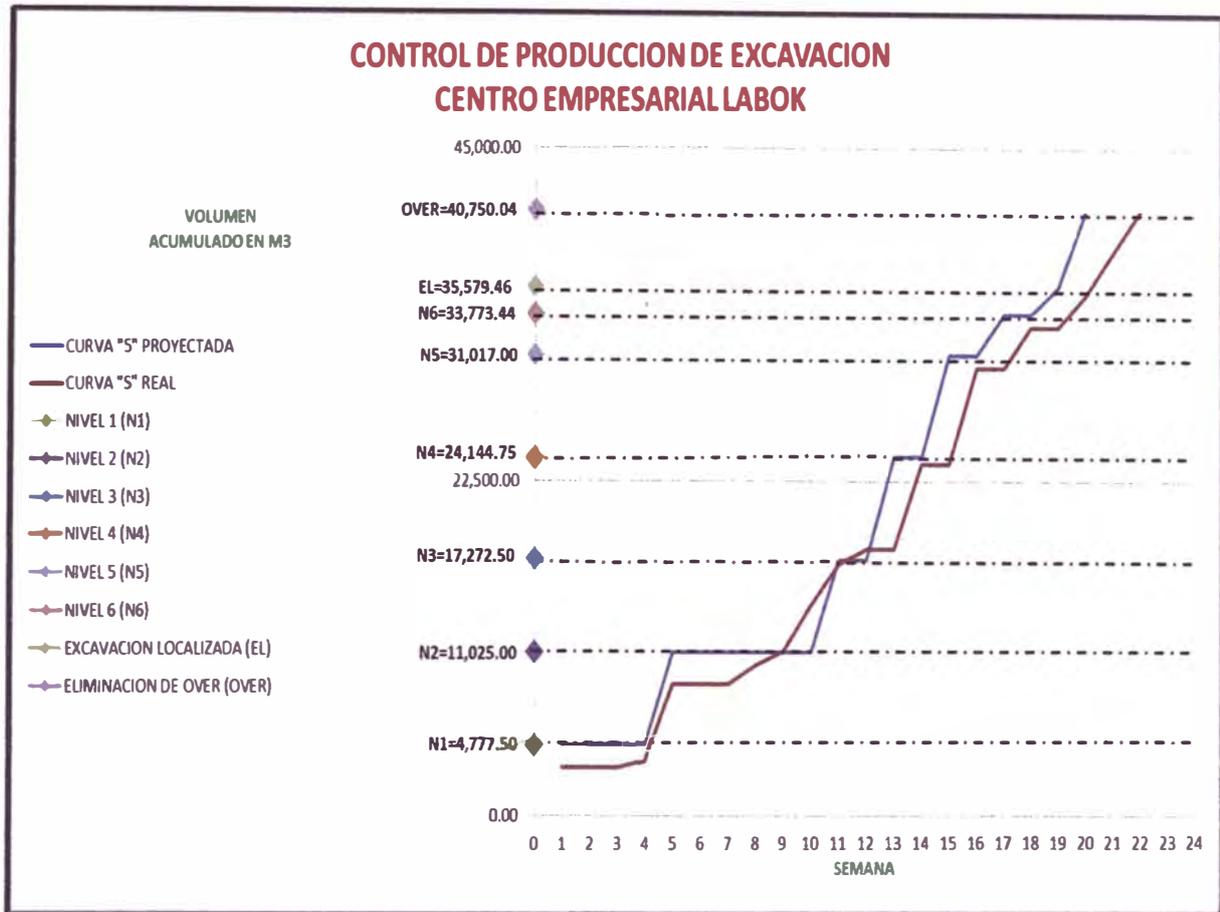


Figura 5.5. Curva de producción acumulada de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

5.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a la posición de la curva de producción acumulada real respecto de la teórica para una determinada semana, se tendrá los siguientes resultados:

- La curva real coincide con la curva proyectada: Excavación conforme a lo estimado.
- La curva real está por debajo de la curva proyectada: Excavación con retraso.
- La curva de real está por encima de la curva proyectada: Excavación con adelanto.

La excavación con retraso será motivo de análisis, para averiguar en campo cuales son los inconvenientes que llevaron a este retraso en la semana. En cada semana se resta el volumen acumulado proyectado con el volumen real y

se obtiene una diferencia, si esta es negativa habrá un retraso, si es positiva habrá un adelanto en volumen. Esta diferencia de volumen dividida con la producción diaria proyectada me da como resultado los días de retraso o adelanto de la excavación tal lo podemos en el Cuadro 5.8.

Cuadro 5.8. Cálculo y análisis de resultados en trabajos de excavación de sótanos de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver página 135).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

**REGISTRO DE RESULTADOS POR SEMANA
DEL CONTROL DE PRODUCCION**

Obra: CENTRO EMPRESARIAL LABOK

Actividad a controlar: EXCAVACION DE SOTANOS

Elaborado por: CARLOS A. MANTARI CRUZ

Periodo: SEMANA 1 (19.09.2016 - 25.09.2016) a SEMANA 22 (13.02.2017 - 19.02.2017)

Semana	Tipo de excavación proyectada	Nivel de excavación proyectada	Volumen acumulado proyectado VAP (m3)	Volumen acumulado real VAR (m3)	Diferencia de volumen: V=VAR-VAP (m3)	Diferencia de tiempo: T=V/PDP (día)	Observación
S1 (inicio proyectado)	Excavación Masiva	1° nivel: 0.00 a -3.00	4,777.50	3,225.00	-1,552.50	-2	excavación del 1° nivel atrasada en 2 días
S2			4,777.50	3,225.00	-1,552.50	-2	excavación del 1° nivel atrasada en 2 días
S3			4,777.50	3,225.00	-1,552.50	-2	excavación del 1° nivel atrasada en 2 días
S4		2° nivel: -3.00 a -6.00	4,777.50	3,725.00	-1,052.50	-1	excavación del 1° nivel atrasada en 1 días
S5			11,025.00	8,900.00	-2,125.00	-2	excavación del 2° nivel atrasada en 2 días
S6			11,025.00	8,900.00	-2,125.00	-2	excavación del 2° nivel atrasada en 2 días
S7			11,025.00	8,900.00	-2,125.00	-2	excavación del 2° nivel atrasada en 2 días
S8			11,025.00	10,150.00	-875.00	-1	excavación del 2° nivel atrasada en 1 días
S9			11,025.00	11,100.00	75.00	0	excavación del 2° nivel sin atrazo
S10		3° nivel: -6.00 a -9.00	11,025.00	14,200.00	3,175.00	3	excavación del 3° nivel adelantado en 3 días
S11			17,272.50	17,000.00	-272.50	0	excavación del 3° nivel sin atrazo
S12			17,272.50	17,975.00	702.50	1	excavación del 4° nivel adelantado en 1 día
S13		4° nivel: -9.00 a -12.00	24,144.75	17,975.00	-6,169.75	-5	excavación del 4° nivel atrasada en 5 días
S14			24,144.75	23,675.00	-469.75	0	excavación del 4° nivel sin atrazo
S15		5° nivel: -12.00 a -15.00	31,017.00	23,675.00	-7,342.00	-6	excavación del 5° nivel atrasada en 6 días
S16			31,017.00	30,150.00	-867.00	-1	excavación del 5° nivel atrasada en 1 día
S17		6° nivel: -15.00 a -18.75	33,773.44	30,150.00	-3,623.44	-7	excavación del 6° nivel atrasada en 7 días
S18			33,773.44	32,900.00	-873.44	-2	excavación del 6° nivel atrasada en 2 días
S19	Excavación Localizada		35,579.46	32,900.00	-2,679.46	-8	excavación de cisterna atrasada en 8 días
S20 (fin proyectado)			40,750.04	35,100.00	-5,650.04	-6	eliminación de over atrasada en 6 días
S21			40,750.04	37,950.00	-2,800.04	-3	eliminación de over atrasada en 3 días
S22			40,750.04	40,825.00	74.96	0	eliminación de over sin atrazo

5.5. INCONVENIENTES EN EL TRABAJO DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS Y MEDIDAS CORRECTIVAS

Los retrasos presentados durante el proceso de excavación solo pueden ser advertidos con el procedimiento de control semanal, mediante la curva de producción acumulada. Estos retrasos son causados por inconvenientes ya sean internos o externos a la obra. Solo los inconvenientes internos a la obra pueden ser corregidos a tiempo para recuperar el avance y continuar conforme al programa establecido.

Los inconvenientes internos en la excavación de sótanos estabilizados con muros pantalla de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK y las medidas correctivas q se tomaron, se describen en el Cuadro 5.9, en él se observa que las medidas correctivas tomadas mejoran los resultados en las siguientes semanas reduciendo el tiempo de retraso. Al final del trabajo excavación se observa un retraso solo de 2 semanas producto del trabajo de seguimiento y control, que de no haberse hecho el retraso hubiera sido mayor y muy difícil de reducir en las siguientes partidas de la obra, porque el trabajo de excavación es una tarea crítica.

Cuadro 5.9. Inconvenientes internos y medidas correctivas en trabajos de excavación de sótanos de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK (ver página 137).

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

**MEJORA DE RESULTADOS POR SEMANA
DEL CONTROL DE PRODUCCION**

Obra: CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 Actividad a controlar: EXCAVACION DE SOTANOS
 Elaborado por: CARLOS A. MANTARI CRUZ
 Periodo: SEMANA 1 (19.09.2016 - 25.09.2016) a SEMANA 22 (13.02.2017 - 19.02.2017)

Semana	Tipo de excavación proyectada	Nivel de excavación proyectada	Diferencia de tiempo: T=V/PDP (día)	Observación	Inconveniente	Causa	Medida Correctiva	
S1 (inicio proyectado)	Excavación Masiva	1° nivel: 0.00 a -3.00	-2	excavación del 1° nivel atrasada en 2 días	Volquetes parados por falta de material (lunes 19.09.2016)	No hay frente por que solo quedan banquetas	Liberar nuevo frente coordinando con gerente de obra	
S2			-2	excavación del 1° nivel atrasada en 2 días				
S3		-2	excavación del 1° nivel atrasada en 2 días					
S4		-1	excavación del 1° nivel atrasada en 1 días					
S5		2° nivel: -3.00 a -6.00	-2	excavación del 2° nivel atrasada en 2 días	Tubería de mixer para vaciado de muro obstruye acceso de volquetes (sábado 22.10.2016)	Falta de coordinación del vaciado de muros	Pasar tubería mixer por debajo del terreno coordinando con el Ingeniero Residente	
S6			-2	excavación del 2° nivel atrasada en 2 días				
S7			-2	excavación del 2° nivel atrasada en 2 días				
S8			-1	excavación del 2° nivel atrasada en 1 días				
S9			0	excavación del 2° nivel sin atrazo				
S10			3	excavación del 3° nivel adelantado en 3 días				
S11		3° nivel: -6.00 a -9.00	0	excavación del 3° nivel sin atrazo				
S12			1	excavación del 4° nivel adelantado en 1 día				
S13		4° nivel: -9.00 a -12.00	-5	excavación del 4° nivel atrasada en 5 días	Armado de encofrado de muros obstruye frente de trabajo (lunes 12.12.2016)	Mala distribución del área de trabajo	Liberar frente coordinando con el gerente de obra	
S14			0	excavación del 4° nivel sin atrazo				
S15		5° nivel: -12.00 a -15.00	-6	excavación del 5° nivel atrasada en 6 días	Equipos de perforación para muros pantalla cerca de la excavadora (lunes 26.12.2016)	Mala distribución del área de trabajo	Liberar frente coordinando con el gerente de obra	
S16			-1	excavación del 5° nivel atrasada en 1 día				
S17		6° nivel: -15.00 a -18.75	-7	excavación del 6° nivel atrasada en 7 días	Área de carga de la faja transportadora obstruido por encofrado (lunes 03.01.2017)	Falta de coordinación de constructora con subcontratista de excavaciones	Liberar frente coordinando con Ingeniero Residente	
S18			-2	excavación del 6° nivel atrasada en 2 días				
S19		Excavación Localizada	-8	excavación de cisterna atrasada en 8 días	Frente obstruido por vaciado de zapatas (lunes 23.01.2017)	Mala distribución del área de trabajo	Liberar frente coordinando con Ingeniero Residente	
S20 (fin proyectado)			-6	eliminación de over atrasada en 6 días				
S21	-3		eliminación de over atrasada en 3 días					
S22	0		eliminación de over sin atrazo					
TOTAL			-15	Excavación retrazada en total 15 días				

CONCLUSIONES

- El conocimiento pleno del proceso de excavación de sótanos en la construcción del edificio CENTRO EMPRESARIAL LABOK, permitió identificar las condiciones más importantes que necesita dicho proceso de excavación, para que se desarrolle con normalidad.
- El sistema control de producción de volumen de material eliminado, en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, pudo reducir el retraso total producidos por inconvenientes en los trabajos de excavación a tan solo 2 semanas, que en comparación con las 72 semanas del plazo de la obra, representa solo el 2.78% del plazo total de la obra.
- La organización del personal para el sistema de control de producción del proceso de excavación en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, involucra a todos los trabajadores para la mejora de resultados y la satisfacción del cliente que es la empresa constructora LABOK.
- El control de costos de operación y mantenimiento del equipo de la empresa RGB subcontratista del trabajo de excavación de sótanos, en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, permite asegurar el margen de ganancia respecto de los precios por m³ del presupuesto cliente. Por lo que a mayor volumen de m³ eliminados por semana implica menor costo por operación y mantenimiento del equipo.
- El método de control de producción de la curva de volumen de m³ eliminados acumulado en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK, resulta un método muy eficaz, porque te permite advertir con suficiente anticipación cuando la curva de avance real está por debajo de la curva de avance proyectado, para una semana específica. Esto te permite analizar las causas de los inconvenientes que produjeron el retraso y tomar las medidas correctivas necesarias para reducir en las siguientes semanas dicho retraso. El método es iterativo y consigue reducir al mínimo el tiempo de retraso del trabajo de excavación.

RECOMENDACIONES

- Se debe programar el trabajo de excavación, utilizando el diagrama de barras Gantt y complementándolo con la distribución de los recursos por semana. Esto te permite conocer los recursos a utilizar y controlar su uso según el cronograma inicial.
- Registrar mediante una base de datos anterior de excavaciones en suelos muy similares, para poder saber cuál es el valor de esponjamiento a considerar en el cálculo del volumen a eliminar por anillo. Se recomienda hacer un estudio sobre la variabilidad del porcentaje de esponjamiento con la profundidad en un mismo estrato de suelo.
- El método de excavación con faja transportadora es recomendable para excavaciones de más de 4 sótanos, porque ahorra mucho espacio ya que no necesitas de ninguna rampa.
- Se recomienda tener preparado con anticipación la distribución en planta de la obra por semana para los recursos de los diferentes subcontratistas, ya que así se evita de atrasos innecesarios por traslape de áreas de trabajo, que perjudican el avance de los trabajos tanto de la excavación como el de los muros pantalla y por consecuencia el avance de toda la obra.
- Se recomienda capacitar de manera constante al personal respecto de los procedimientos a seguir en la recolección de información en obra, para el control del proceso de excavación, de tal manera que se sientan involucrados en la mejora del trabajo de excavaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cabellos Gavidia, Gustavo Adolfo, Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante del uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones, Universidad Católica del Perú, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, LIMA 2012.
2. CATERPILLAR, Caterpillar Equipment Catalog, CATERPILLAR, USA, 2010.
3. CATERPILLAR, User Manual Caterpillar Front Loader Model 950G, CATERPILLAR, USA, 2010.
4. CATERPILLAR, User Manual Caterpillar Excavator model 330CL retro type, CATERPILLAR, USA, 2010.
5. CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Decreto Legislativo N° 1278, Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, de fecha 20 Julio 2000, Diario Oficial "El Peruano", PERÚ, 2000.
6. CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Diario Oficial "El Peruano", PERÚ, 2011.
7. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, NTP-900.058 - Código de Colores, INDECOPI, PERÚ, 2005.
8. Domínguez González, Abel Segundo, Programación, Planeamiento y Control de una obra, Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, MEXICO 2004.
9. INTERNATIONAL ORGANIZATIONS FOR STARDARDIZATION, Enviromental Management System – Requirements with guidance for use, ISO 14001:2004, ISO, SUIZA, 2004.

10. Liviac Calderón, Alex Moisés, Gestión y Captura de Conocimientos Aplicados al Proceso de Excavación de Sótanos Estabilizados con Muros Pantalla, FIC UNI, PERU, 2012.
11. López M., Hilario; Moran T., Carlos; Programación PERT – CPM y Control de proyectos, Fondo Editorial CAPECO, PERU 2010.
12. Mendoza Lau, Enrique, Análisis Cualitativo de los Métodos de Estabilización de Excavaciones Profundas, FIC UNI, PERU, 2010.
13. MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCION DEL EMPLEO, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decreto supremo 009-2005 TR, Diario Oficial “El Peruano”, PERÚ, 2005.
14. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, Reglamento Nacional de Edificaciones 2016, Diario Oficial “El Peruano”, PERÚ, 2016
15. MINISTERIO DE TRANSPORTES, Reglamento nacional de tránsito, Decreto Supremo N°016-2009-MTC, Diario Oficial “El Peruano”, PERÚ, 2009.
16. Peña Villareal, Roberto, Obras de Sostenimiento de Taludes Expuestos Durante el Proceso Constructivo de un Edificio de 20 Pisos y 06 Sótanos, FIC UNI, PERU, 1998.
17. PILOTES TERRATEST, Estudio de Anclajes de muros de sostenimiento del proyecto “Edificio Labok Centro Empresarial”, PERU,2016.
18. Pons Achell, Juan Felipe, Introducción a Lean Construction, Fundación Laboral de la Construcción, ESPAÑA, 2014.

19. PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, Decreto Supremo N° 057-2004-PCM- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, de fecha 22 Julio 2004, Diario Oficial "El Peruano", PERÚ, 2004.
20. Rojo López, Julián, Manual de Movimiento de Tierras a Cielo Abierto, Fueyo Editores, ESPAÑA, 2010.
21. Tarí Guilló, Juan José, Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva, Publicaciones Universidad de Alicante, ESPAÑA, 2000.
22. Tiktin, Juan, Movimiento de Tierras; E.T.S Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; ESPAÑA, 1997.
23. Laboratorio de Mecánica de Suelos PUCP, Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto "Edificio Labok Centro Empresarial", LMS-PUCP, PERU, 2016.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), <https://www.inei.gob.pe/>.
2. Inmobiliaria ORIGEN, <https://www.origen-inmobiliaria.com/cuanto-deberias-tener-de-ingresos-para-vivir-en-el-distrito-que-estas-pensando/>.
3. INTILANDTOURS, <https://intilandtours.pe/lima.html>
4. WIKIPEDIA, [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Miraflores_\(Lima\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Miraflores_(Lima))
5. GOOGLE MAPS, <https://www.google.com/maps/place/Av.+Mariscal+La+Mar+726,+Miraflores>
6. MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, <http://www.munlima.gob.pe/lima>
7. SLIDESHARE, <https://es.slideshare.net/blanca1113/costos-44739372>
8. CONSTRUCCIÓN LEAN, <https://construccionlean.wordpress.com/2011/05/02/los-11-principios-del-lean-construction/>
9. SLIDEPLAYER, <http://slideplayer.es/slide/3800378/>

PERMISOS DE USO DE INFORMACIÓN

1. Permiso de uso de información de la empresa RGB Movimiento de Tierra.

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN

Autorizo al Sr. Carlos Alberto Mantari Cruz, el uso de planos, fotos, formatos de recolección de información, formatos de cálculo de costos, cronogramas y otros documentos, de la obra excavación de sótanos para la construcción del edificio LABOK CENTRO EMPRESARIAL, necesarios para elaborar la tesis "Programación, planeamiento y control del proceso de excavación de sótanos en la construcción del edificio Labok Centro Empresarial". Asimismo, doy fe del buen uso de dicha información, por parte del Sr. Carlos Alberto Mantari Cruz, para fines estrictamente académicos, con el único animo de contribuir al desarrollo de la Ingeniería Civil, y por ende al desarrollo del país.

Lima 15 de Julio del 2019.



Ing. Edward Diaz Rodríguez

Gerente de Operaciones

RGB MOVIMIENTO DE TIERRA

2. Permiso de uso de información de la empresa Constructora LABOK.

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN

Autorizo al Sr. Carlos Alberto Mantari Cruz, el uso de planos, fotos, estudio de mecánica de suelos, estudio de anclajes de muros pantalla, estudio de impacto ambiental, cronogramas y otros documentos, de la obra edificio LABOK CENTRO EMPRESARIAL, necesarios para elaborar la tesis "Programación, planeamiento y control del proceso de excavación de sótanos en la construcción del edificio Labok Centro Empresarial". Asimismo, doy fe del buen uso de dicha información, por parte del Sr. Carlos Alberto Mantari Cruz, para fines estrictamente académicos, con el único animo de contribuir al desarrollo de la Ingeniería Civil, y por ende al desarrollo del país.

Lima 15 de Julio del 2019.



OSCAR RENE
CORNELIO CHAMORRO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 108102

Ing. Oscar Cornelio Chamorro
Jefe de Proyecto LABOK
Edificio LABOK CENTRO EMPRESARIAL

ANEXOS

1. Reportes semanales de equipos y personal del trabajo de excavación en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK
CLIENTE LABOK
SEMANA : N° 1 **DEL** 19 **AL** 24

HECHO POR : H. Choque
AÑO : 2016
MES : SETIEMBRE

TOTAL DE VIAJES
 129

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 19		MARTES 20		MIÉRCOL. 21		JUEVES 22		VIERNES 23		SÁBADO 24	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excavadora CATM318	J.R. Tiza	eliminación	11,977.0	8.00	11,985.0	8.00	11,993.0	8.00	12,001.0	8.00				
Cargador CAT966 H	José Bendezu	eliminación							15,622.0		15,630.0	8.00		

VOLQUETES			LUNES 19		MARTES 20		MIÉRCOL. 21		JUEVES 22		VIERNES 23		SÁBADO 24		
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO				1									
2	C2V 867	DELFIN				3									
3	C2J 868	JOSE				3									
4	A4C 812	DANIEL				3									
5	V2P 944	EDGAR				3									
6	C8G 803	JIMY						4							
7	CSP 857	SAMUEL						4		4					
8	C4H 913	CARLOS						4		4		7			
9	C9U 802	ROGGER						4		4		7			
10	C8L 883	WILTON						4		4					
11	C8K 909	MARTIN						4		4		3			
12	C5O 915	EFRAIN						3		4					
13	C8M 896	JULIO						3		4		8			
14	D4J 808	PEPE						3		6		7			
15	C8L 882	BETO						2		4		7			
16	C8L 803	JUAN								4					
TOTAL DE :				0		13		35		42		39		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Cristian Quispe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Tito Alvares			8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Walter R.			8.5	8.5	8.5	8.5	
OPERADOR	J.R Tiza		8.5	8.5	8.5	8.5		
OPERADOR	José Bendezu						8.5	
OPERADOR								

Nota: Volquetes parados por falta de material (lunes 19.09.2016)



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE LABOK
 SEMANA : N° 5 DEL 17 AL 22

HECHO POR : H. Choque
 AÑO : 2016
 MES : OCTUBRE

TOTAL DE VIAJES
 207

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 17		MARTES 18		MIÉRCOL 19		JUEVES 20		VIERNES 21		SÁBADO 22	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Cargador CAT966 H	José Bendezu	eliminación	15,638.0	8.00	15,646.0	8.00								
Excavadora CAT325BL	Manuel Quispe	eliminación					10,221.0	8.00	10,229.0	8.00	10,237.0	8.00		

VOLQUETES			LUNES 17		MARTES 18		MIÉRCOL 19		JUEVES 20		VIERNES 21		SÁBADO 22		
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO		5		3		2				3			
2	C8L 803	DELFIN		3				3				1			
3	D4J 808	JOSE		5		3		4				1			
4	C4H 913	DANIEL		4				3				1			
5	D4O 842	EDGAR		4		3		1	4		2				
6	C2J 868	JIMY		4		2		1	4						
7	V2S 824	SAMUEL		4		3			3						
8	A2D 904	CARLOS		4		3					2				
9	V2P 944	ROGGER		2		3			4		2				
10	C2V 867	WILTON		4		4			4		2				
11	C8L 883	MARTIN		1				2							
12	C9U 802	EFRAIN		3		3		3			1				
13	C8M 896	JULIO		4		3		2			1				
14	C8L 882	PEPE		4				2			1				
15	B1C 936	BETO		2		4		2	5		3				
16	C8K 909	JUAN		4				2			1				
17	A6Z 871	VICTOR		1		3					2				
18	CSP 857	NESTOR		3				3			1				
19	C7Q 706	MANUEL				3					2				
20	A2F 886	JORGE				2			4		3				
21	A4C 812	ESAU				1			4		2				
22	D4O 841	ELI				1			4		3				
23	C5O 915	JOSUE						1			1				
TOTAL DE :				61		44		31		36		35		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Cristian Quispe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
OPERADOR	José Bendezu		8.5	8.5				
OPERADOR	Manuel Quispe				8.5	8.5	8.5	
OPERADOR								

Nota Tubería de mixer para vaciado de muro obstruye acceso de volquetes (sábado 22.10.2016)



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR : H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO : 2016

TOTAL DE VIAJES

SEMANA : N° 10 DEL 21 AL 26

MES : NOVIEMBRE

124

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 21		MARTES 22		MIÉRCOL. 23		JUEVES 24		VIERNES 25		SÁBADO 26	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excavadora CATM318	J.R. Tiza	eliminación	12,015.5	2.00										
Excav. HYUNDAI300LT	Manuel Quispe	eliminación	10,243.0	6.00	10,251.0	8.00			10,259.0	8.00	10,267.0	8.00	10,271.5	4.50

VOLQUETES			LUNES 21		MARTES 22		MIÉRCOL. 23		JUEVES 24		VIERNES 25		SÁBADO 26		
N°	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO													
2	C8L 803	DELFIN		5		4				2		2		1	
3	D4J 808	JOSE		5		4				2		2		1	
4	C4H 913	DANIEL		2		2				2		3		2	
5	D4O 842	EDGAR		1											
6	C2J 868	JIMY													
7	V2S 824	SAMUEL													
8	A2D 904	CARLOS		2											
9	V2P 944	ROGGER													
10	C2V 867	WILTON													
11	C8L 883	MARTIN		2		3				2				1	
12	C9U 802	EFRAIN		3		4				3		4		1	
13	C8M 896	JULIO		3		3				2		2			
14	C8L 882	PEPE		2		3				2		3		2	
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN		3		3				2		2		1	
17	A6Z 871	VICTOR													
18	C5P 857	NESTOR		3		3				2		3		1	
19	C7Q 706	MANUEL		2											
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI										2			
23	C5O 915	JOSUE		4		3						2		1	
TOTAL DE :				37		32		0		19		25		11	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5		8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5		8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Quispe		8.5	8.5		8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5		8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5		8.5	8.5	5.0
OPERADOR	José Bendezu		2.5					
OPERADOR	J.R Tiza		2.5					
OPERADOR	Manuel Quispe		6.00	6.00		6.00	6.00	5.0



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR: H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO: 2016

TOTAL DE VIAJES

SEMANA: N° 11 DEL 28 AL 3

MES: NOVIEMBRE - DICIEMBRE

112

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 28		MARTES 29		MIÉRCOL. 30		JUEVES 1		VIERNES 2		SÁBADO 3	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	Manuel Quispe	eliminación	10,275.5	4.00										
Excavadora CATM318	J.R. Tiza	eliminación	12,017.5	2.00										
Excavadora DOSD300LCA	J. Basilio	eliminación	8,374.0	2.00	8,382.0	8.00	8,390.0	8.00	8,398.0	8.00	8,406.0	8.00		

VOLQUETES			LUNES 28		MARTES 29		MIÉRCOL. 30		JUEVES 1		VIERNES 2		SÁBADO 3		
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO													
2	C8L 803	DELFIN		3		6		1		3		3			
3	D4J 808	JOSE		5		5		2		3		4			
4	C4H 913	DANIEL				3				1		3			
5	D4O 842	EDGAR													
6	C2J 868	JIMY													
7	V2S 824	SAMUEL				3									
8	A2D 904	CARLOS													
9	V2P 944	ROGGER													
10	C2V 867	WILTON		1											
11	C8L 883	MARTIN				3				1		3			
12	C9U 802	EFRAIN		3		6		1		3		3			
13	C8M 896	JULIO				4		1		2		3			
14	C8L 882	PEPE		1						1		3			
15	81C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN		2		1				2		3			
17	A6Z 871	VICTOR													
18	CSP 857	NESTOR		2		1		2		2		4			
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	CSO 915	JOSUE		1		6		1							
24	D3W 738	ENRIQUE		1											
TOTAL DE :				19		38		8		18		29		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Cristian Quespe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
OPERADOR	José Bendezu							
OPERADOR	J.R Tiza		4.5					
OPERADOR	Manuel Quispe		2.0					
OPERADOR	J. Basilio		2.0	8.5	8.5	8.5	8.5	



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR : H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO : 2016

TOTAL DE VIAJES

SEMANA : N° 12 DEL 5 AL 10

MES : DICIEMBRE

39

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 5		MARTES 6		MIÉRCOL. 7		JUEVES 8		VIERNES 9		SÁBADO 10	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excavadora DOSD300LCA	J. Basilio	eliminación	8,408.0	2.00										
Excavadora CATM322C	Manuel Quispe	eliminación	11,546.0	6.00	11,554.0	8.00								

VOLQUETES			LUNES 5		MARTES 6		MIÉRCOL. 7		JUEVES 8		VIERNES 9		SÁBADO 10		
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO													
2	C8L 803	DELFIN		3		2									
3	D4J 808	JOSE		3		2									
4	C4H 913	DANIEL		2		2									
5	D4O 842	EDGAR													
6	C2J 868	JIMY													
7	V25 824	SAMUEL													
8	A2D 904	CARLOS													
9	V2P 944	ROGGER													
10	C2V 867	WILTON													
11	C8L 883	MARTIN		2		2									
12	C9U 802	EFRAIN		4		2									
13	C8M 896	JULIO		3		2									
14	C8L 882	PEPE		2		1									
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN		3		2									
17	A6Z 871	VICTOR													
18	C5P 857	NESTOR				2									
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				22		17		0		0		0		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5				
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5				
VIGIA	Cristian Quispe		8.5	8.5				
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5				
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5				
OPERADOR	José Bendezu							
OPERADOR	J.R Tiza							
OPERADOR	Manuel Quispe		6.0	8.5				
OPERADOR	J. Basilio		2.5					



PROYECTO **CENTRO EMPRESARIAL LABOK**

HECHO POR : **H. Choque**

CLIENTE **LABOK**

AÑO : **2016**

TOTAL DE VIAJES

SEMANA : N° **13** DEL **12** AL **17**

MES : **DICIEMBRE**

0

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 12		MARTES 13		MIÉRCOL. 14		JUEVES 15		VIERNES 16		SÁBADO 17	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas

VOLQUETES			LUNES 12		MARTES 13		MIÉRCOL. 14		JUEVES 15		VIERNES 16		SÁBADO 17		
N°	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO													
2	C8L 803	DELFIN													
3	D4J 808	JOSE													
4	C4H 913	DANIEL													
5	D4O 842	EDGAR													
6	C2J 868	JIMY													
7	V2S 824	SAMUEL													
8	A2D 904	CARLOS													
9	V2P 944	ROGGER													
10	C2V 867	WILTON													
11	C8L 883	MARTIN													
12	C9U 802	EFRAIN													
13	C8M 896	JULIO													
14	C8L 882	PEPE													
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN													
17	A6Z 871	VICTOR													
18	CSP 857	NESTOR													
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				0		0		0		0		0		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque							
PDR	Manuel Ortega							
VIGIA	Cristian Qulespe							
VIGIA	Tito Alvares							
VIGIA	Walter R.							
OPERADOR	José Bendezu							
OPERADOR	J.R Tiza							
OPERADOR	Manuel Quispe							
OPERADOR	J. Basilio							

Nota: Armado de encofrado de muros obstruye frente de trabajo (lunes 12.12.2016)



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

CLIENTE LABOK

SEMANA : N° 14 DEL 19 AL 24

HECHO POR : H. Choque

AÑO : 2016

MES : DICIEMBRE

TOTAL DE VIAJES

228

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 19	MARTES 20	MIÉRCOL 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SÁBADO 24
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación	8,416.0	8.00	8,424.0	8.00	8,432.0	8.00
Excavadora CATM318	Manuel Quispe	eliminación	11,562.0	8.00	11,570.0	8.00	11,578.0	8.00
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)	Gregorio	eliminación		6.00		8.00		8.00

VOLQUETES				LUNES 19	MARTES 20	MIÉRCOL 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SÁBADO 24
N°	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO		4		4		4	3
2	C8L 803	DELFIN		3		4		3	4
3	D4J 808	JOSE		1		5		4	3
4	C4H 913	DANIEL				3		4	4
5	D4O 842	EDGAR		4		4		4	4
6	C2J 868	JIMY		3		5		4	4
7	V2S 824	SAMUEL		5				5	4
8	A2D 904	CARLOS		5		5		4	3
9	V2P 944	ROGGER		3		4		4	4
10	C2V 867	WILTON				5		4	1
11	C8L 883	MARTIN		5		4			1
12	C9U 802	EFRAIN		4		4		4	4
13	C8M 896	JULIO				5		4	4
14	C8L 882	PEPE				5		4	4
15	B1C 936	BETO				3		3	3
16	C8K 909	JUAN							
17	A6Z 871	VICTOR							
18	C5P 857	NESTOR							
19	C7Q 706	MANUEL							
20	A2F 886	JORGE							
21	A4C 812	ESAU							
22	D4O 841	ELI							
23	C5O 915	JOSUE							
24	D3W 738	ENRIQUE							
TOTAL DE :				37	60	0	55	50	26

PERSONAL (HH)	DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Quispe	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J. Basilio	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Manuel Quispe	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Gregorio	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK
CLIENTE LABOK
SEMANA : N° 15 DEL 26 AL 31

HECHO POR : H. Choque
AÑO : 2016 - 2017
MES : DICIEMBRE - ENERO

TOTAL DE VIAJES
 0

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 26		MARTES 27		MIÉRCOL. 28		JUEVES 29		VIERNES 30		SÁBADO 31	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación												
Excavadora CATM318	Manuel Quispe	eliminación												
Faja transportadora (30° x 45 m, 30° x 25 m)	Gregorio	eliminación												

VOLQUETES				LUNES 26		MARTES 27		MIÉRCOL. 28		JUEVES 29		VIERNES 30		SÁBADO 31	
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO													
2	C8L 803	DELFIN													
3	D4J 808	JOSE													
4	C4H 913	DANIEL													
5	D4O 842	EDGAR													
6	C2J 868	JIMY													
7	V2S 824	SAMUEL													
8	A2D 904	CARLOS													
9	V2P 944	ROGGER													
10	C2V 867	WILTON													
11	C8L 883	MARTIN													
12	C9U 802	EFRAIN													
13	C8M 896	JULIO													
14	C8L 882	PEPE													
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN													
17	A6Z 871	VICTOR													
18	C5P 857	NESTOR													
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													

TOTAL DE :

0 0 0 0 0 0

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque							
PDR	Manuel Ortega							
VIGIA	Cristian Qulespe							
VIGIA	Tito Alvares							
VIGIA	Walter R.							
OPERADOR	J.R Tlza							
OPERADOR	Manuel Qulspe							
OPERADOR	J. Basilio							
OPERADOR	Gregorio							

Nota: Equipos de perforación para muros pantalla cerca de la excavadora (lunes 26.12.2016)



PROYECTO **CENTRO EMPRESARIAL LABOK**

HECHO POR: **H. Choque**

CLIENTE **LABOK**

AÑO: **2017**

TOTAL DE VIAJES

SEMANA: N° **16** DEL **2** AL **7**

MES: **ENERO**

259

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 2		MARTES 3		MIÉRCOL. 4		JUEVES 5		VIERNES 6		SÁBADO 7	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación	8,460.5	8.00	8,468.5	8.00	8,476.5	8.00	8,484.5	8.00	8,492.5	8.00	8,497.0	4.50
Excavadora CATM318	Manuel Quispe	eliminación	11,606.5	8.00	11,614.5	8.00	11,622.5	8.00	11,630.5	8.00	11,638.5	8.00	11,643.0	4.50
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)	Gregorio	eliminación		6.00		8.00		8.00		8.00		6.00		4.50

VOLQUETES				LUNES 2		MARTES 3		MIÉRCOL. 4		JUEVES 5		VIERNES 6		SÁBADO 7	
N°	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO				4		4		4		3		3	
2	C8L 803	DELFIN				3		2		4		1		2	
3	D4J 808	JOSE		3		1		4		4		3		3	
4	C4H 913	DANIEL		4		4		2		5		2		3	
5	D4O 842	EDGAR		3		4		3		3		3		2	
6	C2J 868	JIMY		3		1		3		3		3			
7	V2S 824	SAMUEL				4		4		3		1		2	
8	A2D 904	CARLOS		3		1		4		4		3		3	
9	V2P 944	ROGGER		3		2		3		3		3		2	
10	C2V 867	WILTON				4		3		4		3		3	
11	C8L 883	MARTIN		3		4		3		4		3			
12	C9U 802	EFRAIN		3		5		4		4		4		3	
13	C8M 896	JULIO				4		1		3		3		2	
14	C8L 882	PEPE		4		3		4		3		3		3	
15	B1C 936	BETO		4		4		3		4		2		1	
16	C8K 909	JUAN													
17	A6Z 871	VICTOR													
18	C5P 857	NESTOR													
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU		4											
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				37		48		47		55		40		32	

PERSONAL (HH)	DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Quespe	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J.R Tiza	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Manuel Quispe	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J. Basilio						
OPERADOR	Gregorio	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR: H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO: 2017

TOTAL DE VIAJES

SEMANA: N° 17 DEL 9 AL 14

MES: ENERO

0

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 9	MARTES 10	MIÉRCOL. 11	JUEVES 12	VIERNES 13	SÁBADO 14
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación						
Excavadora CATM318	Manuel Quispe	eliminación						
Faja transportadora (30° x 45 m, 30° x 25 m)	Gregorio	eliminación						

VOLQUETES			LUNES 9	MARTES 10	MIÉRCOL. 11	JUEVES 12	VIERNES 13	SÁBADO 14					
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO											
2	C8L 803	DELFIN											
3	D4J 808	JOSE											
4	C4H 913	DANIEL											
5	D4O 842	EDGAR											
6	C2J 868	JIMY											
7	V2S 824	SAMUEL											
8	A2D 904	CARLOS											
9	V2P 944	ROGGER											
10	C2V 867	WILTON											
11	C8L 883	MARTIN											
12	C9U 802	EFRAIN											
13	C8M 896	JULIO											
14	C8L 882	PEPE											
15	B1C 936	BETO											
16	C8K 909	JUAN											
17	A6Z 871	VICTOR											
18	C5P 857	NESTOR											
19	C7Q 706	MANUEL											
20	A2F 886	JORGE											
21	A4C 812	ESAU											
22	D4O 841	ELI											
23	C5O 915	JOSUE											
24	D3W 738	ENRIQUE											
TOTAL DE :				0		0		0		0		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque							
PDR	Manuel Ortega							
VIGIA	Cristian Quiespe							
VIGIA	Tito Alvares							
VIGIA	Walter R.							
OPERADOR	J.R Tiza							
OPERADOR	Manuel Quispe							
OPERADOR	J. Basilio							
OPERADOR	Gregorio							

Nota: Area de carga de la faja transportadora obstruido por encofrado (lunes 03.01.2017)



PROYECTO **CENTRO EMPRESARIAL LABOK**

HECHO POR : **H. Choque**

CLIENTE **LABOK**

AÑO : **2017**

TOTAL DE VIAJES

SEMANA : N° **18** DEL **16** AL **21**

MES : **ENERO**

110

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 16		MARTES 17		MIÉRCOL. 18		JUEVES 19		VIERNES 20		SÁBADO 21	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación	8,505.0	8.00	8,513.0	8.00	8,521.0	8.00	8,529.0	8.00	8,537.0	8.00	8,541.5	4.50
Excavadora CATM318	Manuel Quispe	eliminación	11,651.0	8.00	11,659.0	8.00	11,667.0	8.00	11,675.0	8.00	11,683.0	8.00	11,687.5	4.50
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)	Gregorio	eliminación		3.00		4.00		4.00		4.00		4.00		2.00

VOLQUETES				LUNES 16		MARTES 17		MIÉRCOL. 18		JUEVES 19		VIERNES 20		SÁBADO 21	
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO		2		5		4		4		1		1	
2	C8L 803	DELFIN				3				1		2		1	
3	D4J 808	JOSE		2		4		3		3		2		2	
4	C4H 913	DANIEL		2		3				3		2		2	
5	D4O 842	EDGAR		2		3				3		3		1	
6	C2J 868	JIMY				3		1		3		3		2	
7	V2S 824	SAMUEL		2				1		3		2			
8	A2D 904	CARLOS		2		4						1			
9	V2P 944	ROGGER		2				2							
10	C2V 867	WILTON													
11	C8L 883	MARTIN		2								1			
12	C9U 802	EFRAIN													
13	C8M 896	JULIO						2							
14	C8L 882	PEPE						3							
15	B1C 936	BETO										1			
16	C8K 909	JUAN													
17	A6Z 871	VICTOR						3							
18	C5P 857	NESTOR													
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE						3							
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				16		25		22		20		18		9	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Quispe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J.R Tiza		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Manuel Quispe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J. Basilio							
OPERADOR	Gregorio		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR : H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO : 2017

TOTAL DE VIAJES

SEMANA : N° 19 DEL 23 AL 28

MES : ENERO

0

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 23		MARTES 24		MIÉRCOL. 25		JUEVES 26		VIERNES 27		SÁBADO 28	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horamet.	Horas	Horamet.	Horas	Horamet.	Horas	Horamet.	Horas	Horamet.	Horas	Horamet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación												
Excavadora CATM318	Manuel Quispe	eliminación												
Faja transportadora (30° x 45 m, 30° x 25 m)	Gregorio	eliminación												

VOLQUETES			LUNES 23		MARTES 24		MIÉRCOL. 25		JUEVES 26		VIERNES 27		SÁBADO 28		
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO													
2	C8L 803	DELFIN													
3	D4J 808	JOSE													
4	C4H 913	DANIEL													
5	D4O 842	EDGAR													
6	C2J 868	JIMY													
7	V2S 824	SAMUEL													
8	A2D 904	CARLOS													
9	V2P 944	ROGGER													
10	C2V 867	WILTON													
11	C8L 883	MARTIN													
12	C9U 802	EFRAIN													
13	C8M 896	JULIO													
14	C8L 882	PEPE													
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN													
17	A6Z 871	VICTOR													
18	C5P 857	NESTOR													
19	C7Q 706	MANUEL													
20	A2F 886	JORGE													
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													

TOTAL DE :

0

0

0

0

0

0

0

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque							
PDR	Manuel Ortega							
VIGIA	Cristian Qulespe							
VIGIA	Tito Alvares							
VIGIA	Walter R.							
OPERADOR	J.R Tlza							
OPERADOR	Manuel Qulspe							
OPERADOR	J. Basilio							
OPERADOR	Gregorio							

Nota: Frente obstruido por vaciado de zapatas (lunes 23.01.2017)



PROYECTO **CENTRO EMPRESARIAL LABOK**

HECHO POR: **H. Choque**

CLIENTE **LABOK**

AÑO: **2017**

TOTAL DE VIAJES

SEMANA: N° **20** DEL **30** AL **4**

MES: **ENERO - FEBRERO**

88

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 30		MARTES 31		MIÉRCOL. 1		JUEVES 2		VIERNES 3		SÁBADO 4	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación	8,549.5	8.00	8,557.5	8.00	8,565.5	8.00	8,573.5	8.00	8,581.5	8.00	8,586.0	4.50
Grua Telescopica 15 ton	MARA	eliminación		8.00		8.00		8.00		8.00		8.00		

VOLQUETES			LUNES 30		MARTES 31		MIÉRCOL. 1		JUEVES 2		VIERNES 3		SÁBADO 4		
N°	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO		2		4						3			
2	C8L 803	DELFIN		3											
3	D4J 808	JOSE				3						3			
4	C4H 913	DANIEL				3						3			
5	D4O 842	EDGAR				3		1		2		3			
6	C2J 868	JIMY		2											
7	V25 824	SAMUEL		2											
8	A2D 904	CARLOS						1		3		3			
9	V2P 944	ROGGER						1		2					
10	C2V 867	WILTON				3									
11	C8L 883	MARTIN						2		3					
12	C9U 802	EFRAIN										1			
13	C8M 896	JULIO		2											
14	C8L 882	PEPE						1		3					
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN		2				1							
17	A62 871	VICTOR		2		3		1		2		4			
18	C5P 857	NESTOR		2											
19	C7Q 706	MANUEL										4			
20	A2F 886	JORGE				3		1		1					
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				17		22		9		16		24		0	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Quespe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J.R Tiza							
OPERADOR	Manuel Quispe							
OPERADOR	J. Basilio		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Gregorio							



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR: H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO: 2017

TOTAL DE VIAJES

SEMANA: N° 21 DEL 6 AL 11

MES: FEBRERO

114

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 6		MARTES 7		MIÉRCOL. 8		JUEVES 9		VIERNES 10		SÁBADO 11	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación	8,594.0	8.00	8,602.0	8.00	8,610.0	8.00	8,618.0	8.00	8,626.0	8.00	8,630.5	4.50
Grua Telescopica 15 ton	MARA	eliminación		8.00		8.00		8.00		8.00		8.00		4.50

VOLQUETES				LUNES 6		MARTES 7		MIÉRCOL. 8		JUEVES 9		VIERNES 10		SÁBADO 11	
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO		3		3						3			
2	C8L 803	DELFIN		3											
3	D4J 808	JOSE				2						2			
4	C4H 913	DANIEL				3						3		2	
5	D4O 842	EDGAR				3		3		3		2		1	
6	C2J 868	JIMY		2										1	
7	V2S 824	SAMUEL		2										1	
8	A2D 904	CARLOS						3		3		2		1	
9	V2P 944	ROGGER						3		3				2	
10	C2V 867	WILTON				3									
11	C8L 883	MARTIN						2		3					
12	C9U 802	EFRAIN										2			
13	C8M 896	JULIO		2											
14	C8L 882	PEPE						3		3					
15	B1C 936	BETO													
16	C8K 909	JUAN		3				2							
17	A6Z 871	VICTOR		3		3		2		3		3			
18	C5P 857	NESTOR		3										2	
19	C7Q 706	MANUEL										2		2	
20	A2F 886	JORGE				2		2		3				2	
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				21		19		20		21		19		14	

PERSONAL (HH)		DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Qulespe		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J.R Tiza							
OPERADOR	Manuel Qulspe							
OPERADOR	J. Basillo		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Gregorio							



PROYECTO CENTRO EMPRESARIAL LABOK

HECHO POR: H. Choque

CLIENTE LABOK

AÑO: 2017

TOTAL DE VIAJES

SEMANA: N° 22 DEL 13 AL 18

MES: FEBRERO

115

HORAS DE EQUIPOS			LUNES 13		MARTES 14		MIÉRCOL. 15		JUEVES 16		VIERNES 17		SÁBADO 18	
MODELO	OPERADOR	DESCRIPCION	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas	Horomet.	Horas
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio	eliminación	8,638.5	8.00	8,646.5	8.00	8,654.5	8.00	8,662.5	8.00	8,670.5	8.00	8,675.0	4.50
Grua Telescopica 15 ton	MARA	eliminación		8.00		8.00		8.00		8.00		8.00		4.50

VOLQUETES				LUNES 13		MARTES 14		MIÉRCOL. 15		JUEVES 16		VIERNES 17		SÁBADO 18	
N°.	PLACA	CHOFER	DESCRIPCION	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas	Viajes	Horas
1	D6I 722	MARIO		3		3						3			
2	C8L 803	DELFIN		3											
3	D4J 808	JOSE				2						2			
4	C4H 913	DANIEL				3						3		2	
5	D4O 842	EDGAR				3		3		3		3		1	
6	C2J 868	JIMY		2										1	
7	V25 824	SAMUEL		2										1	
8	A2D 904	CARLOS						3		3		2		1	
9	V2P 944	ROGGER						3		3				2	
10	C2V 867	WILTON				3									
11	C8L 883	MARTIN						2		3					
12	C9U 802	EFRAIN										3			
13	C8M 896	JULIO		2										2	
14	C8L 882	PEPE						3		3				2	
15	B1C 936	BETO												2	
16	C8K 909	JUAN		3				2							
17	A6Z 871	VICTOR		3		3		2		3		2			
18	C5P 857	NESTOR		3											
19	C7Q 706	MANUEL										2			
20	A2F 886	JORGE				2		2		3					
21	A4C 812	ESAU													
22	D4O 841	ELI													
23	C5O 915	JOSUE													
24	D3W 738	ENRIQUE													
TOTAL DE :				21		19		20		21		20		14	

PERSONAL (HH)	DESCRIPCION	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SUPERVISOR	H. Choque	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
PDR	Manuel Ortega	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Cristian Qulespe	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Tito Alvares	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
VIGIA	Walter R.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	J.R Tiza						
OPERADOR	Manuel Qulspe						
OPERADOR	J. Basilio	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5.0
OPERADOR	Gregorio						

2. Hojas de cálculo de producción y costos semanal de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 24/09/2016
 Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CUENTE : LABOK

CONTROL DE COSTOS

SEMANA : 01 (del 19 al 24 de SETIEMBRE del 2016)

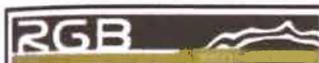
	LUNES 19	MARTES 20	MIERCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24	TOTAL
PRODUCCION (m3)		325.00	875.00	1050.00	975.00		3,225.00

EQUIPOS (HM)			HORAS					C.U	COSTO			
			LUNES 19	MARTES 20	MIERCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24	TOTAL	(S/.)	(S/.)	
MAQUINARIA PESADA												
MODELO		OPERADOR										
Excavadora CATM318		J.R. Tiza		8.00	8.00	8.00	8.00			32.00	121	3,872.00
Cargador CAT966 H		José Bendezu						8.00		8.00	156	1,248.00
TOTAL OPERADORES				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00		SUB TOTAL	5,120.00
VOLQUETES												
N°.	PLACA	CHOFER										
1	D6I 722	MARIO			1.00					1.00	100	100.00
2	C2V 867	DELFIN			3.00					3.00	100	300.00
3	C2J 868	JOSE			3.00					3.00	100	300.00
4	A4C 812	DANIEL			3.00					3.00	100	300.00
5	V2P 944	EDGAR			3.00					3.00	100	300.00
6	C8G 803	JIMY				4.00				4.00	100	400.00
7	CSP 857	SAMUEL				4.00	4.00			8.00	100	800.00
8	C4H 913	CARLOS				4.00	4.00	7.00		15.00	100	1,500.00
9	C9U 802	ROGGER				4.00	4.00	7.00		15.00	100	1,500.00
10	C8L 883	WILTON				4.00	4.00			8.00	100	800.00
11	C8K 909	MARTIN				4.00	4.00	3.00		11.00	100	1,100.00
12	C5O 915	EFRAIN				3.00	4.00			7.00	100	700.00
13	C8M 896	JULIO				3.00	4.00	8.00		15.00	100	1,500.00
14	D4J 808	PEPE				3.00	6.00	7.00		16.00	100	1,600.00
15	C8L 882	BETO				2.00	4.00	7.00		13.00	100	1,300.00
16	C8L 803	JUAN					4.00			4.00	100	400.00
TOTAL CHOFERES				0.00	5.00	10.00	10.00	6.00	0.00			
VIAJES					13.00	35.00	42.00	39.00		129.00	35	4,515.00
										SUB TOTAL	17,415.00	
PERSONAL (HH)												
VIGIAS		8	24	24	24	24				104.00	8	832.00
SUPERVISOR		8	8	8	8	8				40.00	10	400.00
PDR		8	8	8	8	8				40.00	10	400.00
OPERADOR DE EQUIPO		8	8	8	8	8				40.00	15	600.00
CHOFER DE VOLQUETE			40	80	80	48				248.00	12	2,976.00
										SUB TOTAL	5,208.00	

NOTA: LOS CAMIONES VOLQUETE SON DE MARCA VOLVO MODELO FMX440 DE 25M3 DE CAPACIDAD. Y LOS COSTOS QUE SE CALCULAN SON COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S/.) 27,743.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 8.60



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 15/10/2016
 Página : 1/1

CONTROL DE COSTOS

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CUENTE : LABOK

SEMANA : 04 (del 10 al 15 de OCTUBRE del 2016)

	LUNES 10	MARTES 11	MIERCOLES 12	JUEVES 13	VIERNES 14	SABADO 15	TOTAL
PRODUCCION (m3)						500.00	500.00

EQUIPOS (HM)			HORAS					C.U (S/.)	COSTO (S/.)		
			LUNES 10	MARTES 11	MIERCOLES 12	JUEVES 13	VIERNES 14			SABADO 15	TOTAL
MAQUINARIA PESADA											
MODELO	OPERADOR										
Excavadora CATM318	J.R. Tiza						4.50	4.50	121	544.50	
TOTAL OPERADORES			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	SUB TOTAL	544.50	
VOLQUETES											
N°.	PLACA	CHOFER									
1	C2V 867	MARIO					3.00	3.00	100	300.00	
2	A2D 904	DELFIN					3.00	3.00	100	300.00	
3	D4O 842	JOSE					2.00	2.00	100	200.00	
4	V2P 944	DANIEL					1.00	1.00	100	100.00	
5	V2S 824	EDGAR					2.00	2.00	100	200.00	
6	A6Z 871	JIMY					2.00	2.00	100	200.00	
7	A4C 812	SAMUEL					2.00	2.00	100	200.00	
8	B1C 936	CARLOS					2.00	2.00	100	200.00	
9	C2J 868	ROGGER					1.00	1.00	100	100.00	
10	C7Q 706	WILTON					2.00	2.00	100	200.00	
11								0.00	100	0.00	
12								0.00	100	0.00	
13								0.00	100	0.00	
14								0.00	100	0.00	
15								0.00	100	0.00	
16								0.00	100	0.00	
17								0.00	100	0.00	
18								0.00	100	0.00	
19								0.00	100	0.00	
20								0.00	100	0.00	
21								0.00	100	0.00	
22								0.00	100	0.00	
23								0.00	100	0.00	
24								0.00	100	0.00	
TOTAL CHOFERES			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00			
VIAJES								20.00	20.00	35	700.00
									SUB TOTAL	2,700.00	
PERSONAL (HH)											
VIGIAS								15	15.00	8	120.00
SUPERVISOR								5	5.00	10	50.00
PDR								5	5.00	10	50.00
OPERADOR DE EQUIPO								5	5.00	15	75.00
CHOFER DE VOLQUETE								50	50.00	12	600.00
									SUB TOTAL		895.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S/.) 4,139.50

COSTO UNITARIO (soles/m3) 8.28



GERENCIA DE OPERACIONES

Código: OP-007
 Fecha: 22/10/2016
 Página: 1/1

CONTROL DE COSTOS

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CUENTE : LABOK

SEMANA : 05 (del 17 al 22 de OCTUBRE del 2016)

	LUNES 17	MARTES 18	MIERCOLES 19	JUEVES 20	VIERNES 21	SABADO 22	TOTAL
PRODUCCION (m3)	1,525.00	1,100.00	775.00	900.00	875.00		5,175.00

EQUIPOS (HH)	HORAS							C.U (S/.)	COSTO (S/.)
	LUNES 17	MARTES 18	MIERCOLES 19	JUEVES 20	VIERNES 21	SABADO 22	TOTAL		
MAQUINARIA PESADA									
MODELO									
OPERADOR									
Cargador CAT966 H	8.00	8.00					16.00	156	2,496.00
Excavadora CAT325BL			8.00	8.00	8.00		24.00	161	3,864.00
TOTAL OPERADORES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00		SUB TOTAL	6,360.00

VOLQUETES			HORAS							C.U (S/.)	COSTO (S/.)
N°.	PLACA	CHOFER	LUNES 17	MARTES 18	MIERCOLES 19	JUEVES 20	VIERNES 21	SABADO 22	TOTAL		
1	D6I 722	MARIO	5.00	3.00	2.00		3.00		13.00	100	1,300.00
2	C8L 803	DELFIN	3.00		3.00		1.00		7.00	100	700.00
3	D4J 808	JOSE	5.00	3.00	4.00		1.00		13.00	100	1,300.00
4	C4H 913	DANIEL	4.00		3.00		1.00		8.00	100	800.00
5	D4O 842	EDGAR	4.00	3.00	1.00	4.00	2.00		14.00	100	1,400.00
6	C2J 868	JIMY	4.00	2.00	1.00	4.00			11.00	100	1,100.00
7	V2S 824	SAMUEL	4.00	3.00		3.00			10.00	100	1,000.00
8	A2D 904	CARLOS	4.00	3.00			2.00		9.00	100	900.00
9	V2P 944	ROGGER	2.00	3.00		4.00	2.00		11.00	100	1,100.00
10	C2V 867	WILTON	4.00	4.00		4.00	2.00		14.00	100	1,400.00
11	C8L 883	MARTIN	1.00		2.00				3.00	100	300.00
12	C9U 802	EFRAIN	3.00	3.00	3.00		1.00		10.00	100	1,000.00
13	C8M 896	JULIO	4.00	3.00	2.00		1.00		10.00	100	1,000.00
14	C8L 882	PEPE	4.00		2.00		1.00		7.00	100	700.00
15	B1C 936	BETO	2.00	4.00	2.00	5.00	3.00		16.00	100	1,600.00
16	C8K 909	JUAN	4.00		2.00		1.00		7.00	100	700.00
17	A6Z 871	VICTOR	1.00	3.00			2.00		6.00	100	600.00
18	C5P 857	NESTOR	3.00		3.00		1.00		7.00	100	700.00
19	C7Q 706	MANUEL		3.00			2.00		5.00	100	500.00
20	A2F 886	JORGE		2.00		4.00	3.00		9.00	100	900.00
21	A4C 812	ESAU		1.00		4.00	2.00		7.00	100	700.00
22	D4O 841	ELI		1.00		4.00	3.00		8.00	100	800.00
23	C5O 915	JOSUE			1.00		1.00		2.00	100	200.00
24									0.00	100	0.00
TOTAL CHOFERES			18.00	16.00	14.00	9.00	20.00	0.00			
VIAJES			61.00	44.00	31.00	36.00	35.00		207.00	35	7,245.00
										SUB TOTAL	27,945.00

PERSONAL (HH)		HORAS							C.U (S/.)	COSTO (S/.)	
		LUNES 17	MARTES 18	MIERCOLES 19	JUEVES 20	VIERNES 21	SABADO 22	TOTAL			
VIGIAS		24	24	24	24	24			120.00	8	960.00
SUPERVISOR		8	8	8	8	8			40.00	10	400.00
PDR		8	8	8	8	8			40.00	10	400.00
OPERADOR DE EQUIPO		8	8	8	8	8			40.00	15	600.00
CHOFER DE VOLQUETE		144	128	112	72	160			616.00	12	7,392.00
										SUB TOTAL	9,752.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S/.) 44,057.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 8.51



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 12/11/2016
 Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE : LABOK

CONTROL DE COSTOS

SEMANA : 08 (del 07 al 12 de NOVIEMBRE del 2016)

PRODUCCION (m3)			LUNES 07	MARTES 08	MIERCOLES 09	JUEVES 10	VIERNES 11	SABADO 12	TOTAL
							650.00	600.00	1,250.00

EQUIPOS (HM)			HORAS					C.U (S./)	COSTO (S./)
			LUNES 07	MARTES 08	MIERCOLES 09	JUEVES 10	VIERNES 11	SABADO 12	TOTAL
MAQUINARIA PESADA									
MODELO	OPERADOR								
Cargador CAT966 H	José Bendezu						8.00	4.50	12.50
									0.00
									0.00
TOTAL OPERADORES			0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	
									SUB TOTAL
									1,950.00
VOLQUETES									
N°.	PLACA	CHOFER							
1	D6I 722	MARIO							0.00
2	C8L 803	DELFIN					2.00	2.00	4.00
3	D4J 808	JOSE					5.00	4.00	9.00
4	C4H 913	DANIEL					2.00	3.00	5.00
5	D4O 842	EDGAR							0.00
6	C2J 868	JIMY							0.00
7	V2S 824	SAMUEL							0.00
8	A2D 904	CARLOS							0.00
9	V2P 944	ROGGER							0.00
10	C2V 867	WILTON							0.00
11	C8L 883	MARTIN					2.00	2.00	4.00
12	C9U 802	EFRAIN					5.00	3.00	8.00
13	C8M 896	JULIO					2.00		2.00
14	C8L 882	PEPE					2.00	3.00	5.00
15	B1C 936	BETO							0.00
16	C8K 909	JUAN					2.00	2.00	4.00
17	A6Z 871	VICTOR							0.00
18	C5P 857	NESTOR					2.00	2.00	4.00
19	C7Q 706	MANUEL							0.00
20	A2F 886	JORGE							0.00
21	A4C 812	ESAU							0.00
22	D4O 841	ELI							0.00
23	C5O 915	JOSUE					2.00	3.00	5.00
24									0.00
TOTAL CHOFERES			0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	9.00	
VIAJES							26.00	24.00	50.00
									SUB TOTAL
									6,750.00
PERSONAL (HH)									
VIGIAS							24	15	39.00
SUPERVISOR							8	5	13.00
PDR							8	5	13.00
OPERADOR DE EQUIPO							8	5	13.00
CHOFER DE VOLQUETE							80	45	125.00
									SUB TOTAL
									2,267.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 10,967.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 8.77



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 19/11/2016
 Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE : LABOK

CONTROL DE COSTOS

SEMANA : 09 (del 14 al 19 de NOVIEMBRE del 2016)

	LUNES 14	MARTES 15	MIERCOLES 16	JUEVES 17	VIERNES 18	SABADO 19	TOTAL
PRODUCCION (m3)	750.00	200.00					950.00

EQUIPOS (HM)		HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)
		LUNES 14	MARTES 15	MIERCOLES 16	JUEVES 17	VIERNES 18	SABADO 19	TOTAL	
MAQUINARIA PESADA									
MODELO	OPERADOR								
Cargador CAT966 H	José Bendezu	8.00	2.00					10.00	156 1,560.00
Excavadora CATM318	J.R. Tiza		6.00					6.00	121 726.00
TOTAL OPERADORES		1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00		SUB TOTAL 2,286.00

VOLQUETES			HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)
N°.	PLACA	CHOFER	LUNES 14	MARTES 15	MIERCOLES 16	JUEVES 17	VIERNES 18	SABADO 19	TOTAL	
1	D6I 722	MARIO							0.00	100 0.00
2	C8L 803	DELFIN							0.00	100 0.00
3	D4J 808	JOSE	4.00	1.00					5.00	100 500.00
4	C4H 913	DANIEL	3.00	1.00					4.00	100 400.00
5	D4O 842	EDGAR							0.00	100 0.00
6	C2J 868	JIMY							0.00	100 0.00
7	V2S 824	SAMUEL							0.00	100 0.00
8	A2D 904	CARLOS							0.00	100 0.00
9	V2P 944	ROGGER							0.00	100 0.00
10	C2V 867	WILTON							0.00	100 0.00
11	C8L 883	MARTIN	3.00	1.00					4.00	100 400.00
12	C9U 802	EFRAIN	5.00	1.00					6.00	100 600.00
13	C8M 896	JULIO	4.00	1.00					5.00	100 500.00
14	C8L 882	PEPE	3.00	1.00					4.00	100 400.00
15	B1C 936	BETO							0.00	100 0.00
16	C8K 909	JUAN	2.00	1.00					3.00	100 300.00
17	A6Z 871	VICTOR							0.00	100 0.00
18	C5P 857	NESTOR	3.00	1.00					4.00	100 400.00
19	C7Q 706	MANUEL							0.00	100 0.00
20	A2F 886	JORGE							0.00	100 0.00
21	A4C 812	ESAU							0.00	100 0.00
22	D4O 841	ELI							0.00	100 0.00
23	C5O 915	JOSUE	3.00						3.00	100 300.00
24									0.00	100 0.00
TOTAL CHOFERES			9.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	35 1,330.00
VIAJES			30.00	8.00						
									SUB TOTAL	5,130.00

PERSONAL (HH)		HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)	
		LUNES 14	MARTES 15	MIERCOLES 16	JUEVES 17	VIERNES 18	SABADO 19	TOTAL		
VIGIAS		24	24					48.00	8 384.00	
SUPERVISOR		8	8					16.00	10 160.00	
CONDUCTOR		8	8					16.00	10 160.00	
OPERADOR DE EQUIPO		8	16					24.00	15 360.00	
CHOFER DE VOLQUETE		72	64					136.00	12 1,632.00	
									SUB TOTAL	2,696.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 10,112.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 10.64



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 26/11/2016
 Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE : LABOK

CONTROL DE COSTOS

SEMANA : 10 (del 21 al 26 de NOVIEMBRE del 2016)

	LUNES 21	MARTES 22	MIERCOLES 23	JUEVES 24	VIERNES 25	SABADO 26	TOTAL
PRODUCCION (m3)	925.00	800.00		475.00	625.00	275.00	3,100.00

EQUIPOS (HM)			HORAS						C.U	COSTO		
			LUNES 21	MARTES 22	MIERCOLES 23	JUEVES 24	VIERNES 25	SABADO 26	TOTAL	(\$/.)	(\$/.)	
MAQUINARIA PESADA												
MODELO		OPERADOR										
Excavadora CATM318		J.R. Tiza		2.00					2.00	121	242.00	
Excav. HYUNDAI300LT		Manuel Quispe		6.00	8.00		8.00	8.00	4.50	190	6,555.00	
TOTAL OPERADORES				2.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	SUB TOTAL	6,797.00	
VOLQUETES												
N°.	PLACA	CHOFER										
1	D6I 722	MARIO							0.00	100	0.00	
2	C8L 803	DELFIN		5.00	4.00		2.00	2.00	1.00	100	1,400.00	
3	D4J 808	JOSE		5.00	4.00		2.00	2.00	1.00	100	1,400.00	
4	C4H 913	DANIEL		2.00	2.00		2.00	3.00	2.00	100	1,100.00	
5	D4O 842	EDGAR		1.00					1.00	100	100.00	
6	C2J 868	JIMY							0.00	100	0.00	
7	V2S 824	SAMUEL							0.00	100	0.00	
8	A2D 904	CARLOS		2.00					2.00	100	200.00	
9	V2P 944	ROGGER							0.00	100	0.00	
10	C2V 867	WILTON							0.00	100	0.00	
11	C8L 883	MARTIN		2.00	3.00		2.00		1.00	100	800.00	
12	C9U 802	EFRAIN		3.00	4.00		3.00	4.00	1.00	100	1,500.00	
13	C8M 896	JULIO		3.00	3.00		2.00	2.00		100	1,000.00	
14	C8L 882	PEPE		2.00	3.00		2.00	3.00	2.00	100	1,200.00	
15	B1C 936	BETO							0.00	100	0.00	
16	C8K 909	JUAN		3.00	3.00		2.00	2.00	1.00	100	1,100.00	
17	A6Z 871	VICTOR							0.00	100	0.00	
18	CSP 857	NESTOR		3.00	3.00		2.00	3.00	1.00	100	1,200.00	
19	C7Q 706	MANUEL		2.00					2.00	100	200.00	
20	A2F 886	JORGE							0.00	100	0.00	
21	A4C 812	ESAU							0.00	100	0.00	
22	D4O 841	ELI						2.00	2.00	100	200.00	
23	CSO 915	JOSUE		4.00	3.00			2.00	1.00	100	1,000.00	
24									0.00	100	0.00	
TOTAL CHOFERES				13.00	10.00	0.00	9.00	10.00	9.00			
VIAJES				37.00	32.00		19.00	25.00	11.00	124.00	35	4,340.00
										SUB TOTAL	16,740.00	
PERSONAL (HH)												
VIGIAS		24	24		24	24		15	111.00	8	888.00	
SUPERVISOR		8	8		8	8		5	37.00	10	370.00	
PDR		8	8		8	8		5	37.00	10	370.00	
OPERADOR DE EQUIPO		16	8		8	8		5	45.00	15	675.00	
CHOFER DE VOLQUETE		104	80		72	80		45	381.00	12	4,572.00	
										SUB TOTAL	6,875.00	

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (\$/.) 30,412.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 9.81



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 03/12/2016
 Página : 1/1

CONTROL DE COSTOS

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CUENTE : LABOK

SEMANA : 11 (del 28 de NOVIEMBRE al 03 de DICIEMBRE del 2016)

PRODUCCION (m3)			LUNES 28	MARTES 29	MIERCOLES 30	JUEVES 01	VIERNES 02	SABADO 03	TOTAL		
			475.00	950.00	200.00	450.00	725.00		2,800.00		

EQUIPOS (HM)			HORAS						C.U (S/.)	COSTO (S/.)	
			LUNES 28	MARTES 29	MIERCOLES 30	JUEVES 01	VIERNES 02	SABADO 03	TOTAL		
MAQUINARIA PESADA											
MODELO		OPERADOR									
Excav. HYUNDAI300LT	Manuel Quispe		4.00						4.00	190	760.00
Excavadora CATM318	J.R. Tiza		2.00						2.00	121	242.00
Excavadora DOSD300LCA	J. Basilio		2.00	8.00	8.00	8.00	8.00		34.00	190	6,460.00
TOTAL OPERADORES			3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00		SUB TOTAL	7,462.00
VOLQUETES											
N°.	PLACA	CHOFER									
1	D6I 722	MARIO							0.00	100	0.00
2	C8L 803	DELFIN	3.00	6.00	1.00	3.00	3.00		16.00	100	1,600.00
3	D4J 808	JOSE	5.00	5.00	2.00	3.00	4.00		19.00	100	1,900.00
4	C4H 913	DANIEL		3.00		1.00	3.00		7.00	100	700.00
5	D4O 842	EDGAR							0.00	100	0.00
6	C2J 868	JIMY							0.00	100	0.00
7	V2S 824	SAMUEL		3.00					3.00	100	300.00
8	A2D 904	CARLOS							0.00	100	0.00
9	V2P 944	ROGGER							0.00	100	0.00
10	C2V 867	WILTON	1.00						1.00	100	100.00
11	C8L 883	MARTIN		3.00		1.00	3.00		7.00	100	700.00
12	C9U 802	EFRAIN	3.00	6.00	1.00	3.00	3.00		16.00	100	1,600.00
13	C8M 896	JULIO		4.00	1.00	2.00	3.00		10.00	100	1,000.00
14	C8L 882	PEPE	1.00			1.00	3.00		5.00	100	500.00
15	B1C 936	BETO							0.00	100	0.00
16	C8K 909	JUAN	2.00	1.00		2.00	3.00		8.00	100	800.00
17	A6Z 871	VICTOR							0.00	100	0.00
18	CSP 857	NESTOR	2.00	1.00	2.00	2.00	4.00		11.00	100	1,100.00
19	C7Q 706	MANUEL							0.00	100	0.00
20	A2F 886	JORGE							0.00	100	0.00
21	A4C 812	ESAU							0.00	100	0.00
22	D4O 841	EJ							0.00	100	0.00
23	C5O 915	JOSUE	1.00	6.00	1.00				8.00	100	800.00
24	D3W 738	ENRIQUE	1.00						1.00	100	100.00
TOTAL CHOFERES			9.00	10.00	6.00	9.00	9.00	0.00			
VIAJES			19.00	38.00	8.00	18.00	29.00		112.00	35	3,920.00
										SUB TOTAL	15,120.00
PERSONAL (HH)											
VIGIAS			24	24	24	24	24		120.00	8	960.00
SUPERVISOR			8	8	8	8	8		40.00	10	400.00
PDR			8	8	8	8	8		40.00	10	400.00
OPERADOR DE EQUIPO			24	8	8	8	8		56.00	15	840.00
CHOFER DE VOLQUETE			72	80	48	72	72		344.00	12	4,128.00
										SUB TOTAL	6,728.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S/.) 29,310.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 10.47



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007

Fecha : 10/12/2016

CONTROL DE COSTOS

Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK

CLIENTE : LABOK

SEMANA : 12 (del 05 al 10 de DICIEMBRE del 2016)

	LUNES 05	MARTES 06	MIERCOLES 07	JUEVES 08	VIERNES 09	SABADO 10	TOTAL
PRODUCCION (m3)	550.00	425.00					975.00

EQUIPOS (HM)			HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)	
			LUNES 05	MARTES 06	MIERCOLES 07	JUEVES 08	VIERNES 09	SABADO 10			TOTAL
MAQUINARIA PESADA											
MODELO	OPERADOR										
Excavadora DOSD300LCA	J. Basilio		2.00						2.00	121	242.00
Excavadora CATM322C	Manuel Quispe		6.00	8.00					14.00	146	2,044.00
TOTAL OPERADORES			2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00		SUB TOTAL	2,286.00
VOLQUETES											
N°.	PLACA	CHOFER									
1	D6I 722	MARIO							0.00	100	0.00
2	C8L 803	DELFIN	3.00	2.00					5.00	100	500.00
3	D4J 808	JOSE	3.00	2.00					5.00	100	500.00
4	C4H 913	DANIEL	2.00	2.00					4.00	100	400.00
5	D4O 842	EDGAR							0.00	100	0.00
6	C2J 868	JIMY							0.00	100	0.00
7	V25 824	SAMUEL							0.00	100	0.00
8	A2D 904	CARLOS							0.00	100	0.00
9	V2P 944	ROGGER							0.00	100	0.00
10	C2V 867	WILTON							0.00	100	0.00
11	C8L 883	MARTIN	2.00	2.00					4.00	100	400.00
12	C9U 802	EFRAIN	4.00	2.00					6.00	100	600.00
13	C8M 896	JULIO	3.00	2.00					5.00	100	500.00
14	C8L 882	PEPE	2.00	1.00					3.00	100	300.00
15	B1C 936	BETO							0.00	100	0.00
16	C8K 909	JUAN	3.00	2.00					5.00	100	500.00
17	A6Z 871	VICTOR							0.00	100	0.00
18	CSP 857	NESTOR		2.00					2.00	100	200.00
19	C7Q 706	MANUEL							0.00	100	0.00
20	A2F 886	JORGE							0.00	100	0.00
21	A4C 812	ESAU							0.00	100	0.00
22	D4O 841	ELI							0.00	100	0.00
23	C5O 915	JOSUE							0.00	100	0.00
24	D3W 738	ENRIQUE							0.00	100	0.00
TOTAL CHOFERES			8.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00		35	1,365.00
VIAJES			22.00	17.00							
										SUB TOTAL	5,265.00
PERSONAL (HH)											
VIGIAS			24	24					48.00	8	384.00
SUPERVISOR			8	8					16.00	10	160.00
PDR			8	8					16.00	10	160.00
OPERADOR DE EQUIPO			16	8					24.00	15	360.00
CHOFER DE VOLQUETE			64	72					136.00	12	1,632.00
										SUB TOTAL	2,696.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 10,247.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 10.51



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 24/12/2016
 Página : 1/1

CONTROL DE COSTOS

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE : LABOK

SEMANA : 14 (del 19 al 24 de DICIEMBRE del 2016)

PRODUCCION (m3)			LUNES 19	MARTES 20	MIERCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24	TOTAL		
			925.00	1,500.00		1,375.00	1,250.00	650.00	5,700.00		

EQUIPOS (HM)			HORAS							C.U	COSTO
			LUNES 19	MARTES 20	MIERCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24	TOTAL	(S/.)	(S/.)
MAQUINARIA PESADA											
MODELO		OPERADOR									
Excav. HYUNDAI300LT		J. Basilio	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	190	8,455.00
Excavadora CATM318		Manuel Quispe	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	121	5,384.50
									0.00		0.00
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)		Gregorio	6.00	8.00	0.00	8.00	8.00	4.50	34.50	190	6,555.00
TOTAL OPERADORES			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		SUB TOTAL	20,394.50
VOLQUETES											
N°.	PLACA	CHOFER									
1	D6I 722	MARIO	4.00	4.00		4.00	3.00	2.00	17.00	100	1,700.00
2	C8L 803	DELFIN	3.00	4.00		3.00	4.00		14.00	100	1,400.00
3	D4J 808	JOSE	1.00	5.00		4.00	3.00	2.00	15.00	100	1,500.00
4	C4H 913	DANIEL		3.00		4.00	4.00	2.00	13.00	100	1,300.00
5	D4O 842	EDGAR	4.00	4.00		4.00	4.00	2.00	18.00	100	1,800.00
6	C2J 868	JIMY	3.00	5.00		4.00	4.00	2.00	18.00	100	1,800.00
7	V2S 824	SAMUEL	5.00			5.00	4.00	2.00	16.00	100	1,600.00
8	A2D 904	CARLOS	5.00	5.00		4.00	3.00	2.00	19.00	100	1,900.00
9	V2P 944	ROGGER	3.00	4.00		4.00	4.00	2.00	17.00	100	1,700.00
10	C2V 867	WILTON		5.00		4.00	1.00	2.00	12.00	100	1,200.00
11	C8L 883	MARTIN	5.00	4.00			1.00	2.00	12.00	100	1,200.00
12	C9U 802	EFRAIN	4.00	4.00		4.00	4.00	2.00	18.00	100	1,800.00
13	C8M 896	JULIO		5.00		4.00	4.00	2.00	15.00	100	1,500.00
14	C8L 882	PEPE		5.00		4.00	4.00		13.00	100	1,300.00
15	B1C 936	BETO		3.00		3.00	3.00	2.00	11.00	100	1,100.00
16	C8K 909	JUAN							0.00	100	0.00
17	A6Z 871	VICTOR							0.00	100	0.00
18	CSP 857	NESTOR							0.00	100	0.00
19	C7Q 706	MANUEL							0.00	100	0.00
20	A2F 886	JORGE							0.00	100	0.00
21	A4C 812	ESAU							0.00	100	0.00
22	D4O 841	ELI							0.00	100	0.00
23	C5O 915	JOSUE							0.00	100	0.00
24	D3W 738	ENRIQUE							0.00	100	0.00
TOTAL CHOFERES			10.00	14.00	0.00	14.00	15.00	13.00			
VIAJES			37.00	60.00		55.00	50.00	26.00	228.00	35	7,980.00
										SUB TOTAL	30,780.00
PERSONAL (HH)											
VIAJES			24	24	24	24	24	24	144.00	8	1,152.00
SUPERVISOR			8	8	8	8	8	8	48.00	10	480.00
IDR			8	8	8	8	8	8	48.00	10	480.00
OPERADOR DE EQUIPO			24	24	24	24	24	24	144.00	15	2,160.00
CHOFER DE VOLQUETE			80	112	0	112	120	104	528.00	12	6,336.00
										SUB TOTAL	10,608.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S/.) 61,782.50

COSTO UNITARIO (soles/m3) 10.84



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 07/01/2017
 Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE : LABOK

CONTROL DE COSTOS

SEMANA : 16 (del 02 al 07 de ENERO del 2017)

PRODUCCION (m3)			LUNES 02	MARTES 03	MIERCOLES 04	JUEVES 05	VIERNES 06	SABADO 07	TOTAL		
			925.00	1,200.00	1,175.00	1,375.00	1,000.00	800.00	6,475.00		

EQUIPOS (HM)			HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)		
			LUNES 02	MARTES 03	MIERCOLES 04	JUEVES 05	VIERNES 06	SABADO 07	TOTAL			
MAQUINARIA PESADA												
MODELO		OPERADOR										
Escav. HYUNDAI300LT		J. Basilio	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	190	8,455.00	
Excavadora CATM318		Manuel Quispe	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	121	5,384.50	
									0.00			0.00
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)		Gregorio	6.00	8.00	8.00	8.00	6.00	4.50	40.50	190	7,695.00	
TOTAL OPERADORES			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		SUB TOTAL	21,534.50	
VOLQUETES												
N°.	PLACA	CHOFER										
1	D6I 722	MARIO		4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	18.00	100	1,800.00	
2	C8L 803	DELFIN		3.00	2.00	4.00	1.00	2.00	12.00	100	1,200.00	
3	D4J 808	JOSE	3.00	1.00	4.00	4.00	3.00	3.00	18.00	100	1,800.00	
4	C4H 913	DANIEL	4.00	4.00	2.00	5.00	2.00	3.00	20.00	100	2,000.00	
5	D4O 842	EDGAR	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	18.00	100	1,800.00	
6	C2J 868	JIMY	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00		13.00	100	1,300.00	
7	V2S 824	SAMUEL		4.00	4.00	3.00	1.00	2.00	14.00	100	1,400.00	
8	A2D 904	CARLOS	3.00	1.00	4.00	4.00	3.00	3.00	18.00	100	1,800.00	
9	V2P 944	ROGGER	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	16.00	100	1,600.00	
10	C2V 867	WILTON		4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	17.00	100	1,700.00	
11	C8L 883	MARTIN	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00		17.00	100	1,700.00	
12	C9U 802	EFRAIN	3.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	23.00	100	2,300.00	
13	C8M 896	JULIO		4.00	1.00	3.00	3.00	2.00	13.00	100	1,300.00	
14	C8L 882	PEPE	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	20.00	100	2,000.00	
15	B1C 936	BETO	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	1.00	18.00	100	1,800.00	
16	C8K 909	JUAN							0.00	100	0.00	
17	A6Z 871	VICTOR							0.00	100	0.00	
18	C5P 857	NESTOR							0.00	100	0.00	
19	C7Q 706	MANUEL							0.00	100	0.00	
20	A2F 886	JORGE							0.00	100	0.00	
21	A4C 812	ESAU	4.00						4.00	100	400.00	
22	D4O 841	ELI							0.00	100	0.00	
23	C5O 915	JOSUE							0.00	100	0.00	
24	D3W 738	ENRIQUE							0.00	100	0.00	
TOTAL CHOFERES			11.00	15.00	15.00	15.00	15.00	13.00				
VIAJES			37.00	48.00	47.00	55.00	40.00	32.00	259.00	35	9,065.00	
										SUB TOTAL	34,965.00	
PERSONAL (HH)												
VIGIAS			24	24	24	24	24	15	135.00	8	1,080.00	
SUPERVISOR			8	8	8	8	8	5	45.00	10	450.00	
PDR			8	8	8	8	8	5	45.00	10	450.00	
OPERADOR DE EQUIPO			24	24	24	24	24	15	135.00	15	2,025.00	
CHOFER DE VOLQUETE			88	120	120	120	120	65	633.00	12	7,596.00	
										SUB TOTAL	11,601.00	

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 68,100.50

COSTO UNITARIO (soles/m3) 10.52



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 21/01/2017
 Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CLIENTE : LABOK

CONTROL DE COSTOS

SEMANA : 18 (del 16 al 21 de ENERO del 2017)

PRODUCCION (m3)	LUNES 16	MARTES 17	MIERCOLES 18	JUEVES 19	VIERNES 20	SABADO 21	TOTAL
	400.00	625.00	550.00	500.00	450.00	225.00	2,750.00

EQUIPOS (HM)		HORAS							C.U (S./)	COSTO (S./)		
		LUNES 16	MARTES 17	MIERCOLES 18	JUEVES 19	VIERNES 20	SABADO 21	TOTAL				
MAQUINARIA PESADA												
MODELO		OPERADOR										
Excav. HYUNDAI300LT		J. Basilio	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	190	8,455.00	
Excavadora CATM318		Manuel Quispe	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	121	5,384.50	
Faja transportadora (30" x 45 m, 30" x 25 m)		Gregorio	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	21.00	190	3,990.00	
TOTAL OPERADORES			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		SUB TOTAL	17,829.50	

VOLQUETES											
N°.	PLACA	CHOFER	LUNES 16	MARTES 17	MIERCOLES 18	JUEVES 19	VIERNES 20	SABADO 21	TOTAL	C.U	COSTO
1	D6I 722	MARIO	2.00	5.00	4.00	4.00	1.00	1.00	17.00	100	1,700.00
2	C8L 803	DELFIN		3.00		1.00	2.00	1.00	7.00	100	700.00
3	D4J 808	JOSE	2.00	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00	16.00	100	1,600.00
4	C4H 913	DANIEL	2.00	3.00		3.00	2.00	2.00	12.00	100	1,200.00
5	D4O 842	EDGAR	2.00	3.00		3.00	3.00	1.00	12.00	100	1,200.00
6	C2J 868	JIMY		3.00	1.00	3.00	3.00	2.00	12.00	100	1,200.00
7	V25 824	SAMUEL	2.00		1.00	3.00	2.00		8.00	100	800.00
8	A2D 904	CARLOS	2.00	4.00			1.00		7.00	100	700.00
9	V2P 944	ROGGER	2.00		2.00				4.00	100	400.00
10	C2V 867	WILTON							0.00	100	0.00
11	C8L 883	MARTIN	2.00				1.00		3.00	100	300.00
12	C9U 802	EFRAIN							0.00	100	0.00
13	C8M 896	JULIO			2.00				2.00	100	200.00
14	C8L 882	PEPE			3.00				3.00	100	300.00
15	B1C 936	BETO					1.00		1.00	100	100.00
16	C8K 909	JUAN							0.00	100	0.00
17	A6Z 871	VICTOR			3.00				3.00	100	300.00
18	C5P 857	NESTOR							0.00	100	0.00
19	C7Q 706	MANUEL							0.00	100	0.00
20	A2F 886	JORGE			3.00				3.00	100	300.00
21	A4C 812	ESAU							0.00	100	0.00
22	D4O 841	ELI							0.00	100	0.00
23	C5O 915	JOSUE							0.00	100	0.00
24	D3W 738	ENRIQUE							0.00	100	0.00
TOTAL CHOFERES			8.00	7.00	9.00	7.00	10.00	6.00			
VIAJES			16.00	25.00	22.00	20.00	18.00	9.00	110.00	35	3,850.00
										SUB TOTAL	14,850.00

PERSONAL (HH)											
VIGIAS		24	24	24	24	24	15	135.00	8	1,080.00	
SUPERVISOR	H. CHOQUE	8	8	8	8	8	5	45.00	10	450.00	
PDR	R. ROJAS	8	8	8	8	8	5	45.00	10	450.00	
OPERADOR DE EQUIPO		24	24	24	24	24	15	135.00	15	2,025.00	
CHOFER DE VOLQUETE		64	56	72	56	80	30	358.00	12	4,296.00	
										SUB TOTAL	8,301.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 40,980.50

COSTO UNITARIO (soles/m3) 14.90



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007

Fecha : 04/02/2017

CONTROL DE COSTOS

Página : 1/1

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK

CLIENTE : LABOK

SEMANA : 20 (del 30 de ENERO al 04 de FEBRERO del 2017)

	LUNES 30	MARTES 31	MIERCOLES 01	JUEVES 02	VIERNES 03	SABADO 04	TOTAL
PRODUCCION (m3)	425.00	550.00	225.00	400.00	600.00		2,200.00

EQUIPOS (HM)			HORAS							C.U	COSTO
			LUNES 30	MARTES 31	MIERCOLES 01	JUEVES 02	VIERNES 03	SABADO 04	TOTAL	(S/.)	(S/.)
MAQUINARIA PESADA											
MODELO		OPERADOR									
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basilio										
		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	190	8,455.00	
								0.00		0.00	
								0.00		0.00	
Grúa Telescopica 15 ton	MARA										
		8.00	8.00	4.00	8.00	8.00	0.00	36.00	200	7,200.00	
TOTAL OPERADORES		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	SUB TOTAL	15,655.00	
VOLQUETES											
N°.	PLACA	CHOFER									
1	D6I 722	MARIO	2.00	4.00			3.00	9.00	100	900.00	
2	C8L 803	DELFIN	3.00					3.00	100	300.00	
3	D4J 808	JOSE		3.00			3.00	6.00	100	600.00	
4	C4H 913	DANIEL		3.00			3.00	6.00	100	600.00	
5	D4O 842	EDGAR		3.00	1.00	2.00	3.00	9.00	100	900.00	
6	C2J 868	JIMY	2.00					2.00	100	200.00	
7	V2S 824	SAMUEL	2.00					2.00	100	200.00	
8	A2D 904	CARLOS			1.00	3.00	3.00	7.00	100	700.00	
9	V2P 944	ROGGER			1.00	2.00		3.00	100	300.00	
10	C2V 867	WILTON		3.00				3.00	100	300.00	
11	C8L 883	MARTIN			2.00	3.00		5.00	100	500.00	
12	C9U 802	EFRAIN					1.00	1.00	100	100.00	
13	C8M 896	JULIO	2.00					2.00	100	200.00	
14	C8L 882	PEPE			1.00	3.00		4.00	100	400.00	
15	B1C 936	BETO						0.00	100	0.00	
16	C8K 909	JUAN	2.00		1.00			3.00	100	300.00	
17	A6Z 871	VICTOR	2.00	3.00	1.00	2.00	4.00	12.00	100	1,200.00	
18	C5P 857	NESTOR	2.00					2.00	100	200.00	
19	C7Q 706	MANUEL					4.00	4.00	100	400.00	
20	A2F 886	JORGE		3.00	1.00	1.00		5.00	100	500.00	
21	A4C 812	ESAU						0.00	100	0.00	
22	D4O 841	ELI						0.00	100	0.00	
23	C5O 915	JOSUE						0.00	100	0.00	
24	D3W 738	ENRIQUE						0.00	100	0.00	
TOTAL CHOFERES		8.00	7.00	8.00	7.00	8.00	8.00	0.00	35	3,080.00	
VIAJES		17.00	22.00	9.00	16.00	24.00		88.00	SUB TOTAL	11,880.00	
PERSONAL (HH)											
VIGIAS		24	24	24	24	24	15	135.00	8	1,080.00	
SUPERVISOR	H. CHOQUE	8	8	8	8	8	5	45.00	10	450.00	
PDR	R. ROJAS	8	8	8	8	8	5	45.00	10	450.00	
OPERADOR DE EQUIPO		16	16	16	16	16	10	90.00	15	1,350.00	
CHOFER DE VOLQUETE		64	56	64	56	64	0	304.00	12	3,648.00	
SUB TOTAL									6,978.00		

NOTA: LA ELIMINACION ES CON GRUA TELESOPICA DE 15 TON Y BALDE METALICO DE SM3 DE CAPACIDAD.

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S/.) 34,513.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 15.69



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 11/02/2017
 Página : 1/1

CONTROL DE COSTOS

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK

CLIENTE : LABOK

SEMANA : 21 (del 06 al 11 de FEBRERO del 2017)

PRODUCCION (m3)			LUNES 06	MARTES 07	MIERCOLES 08	JUEVES 09	VIERNES 10	SABADO 11	TOTAL		
			525.00	475.00	500.00	525.00	475.00	350.00	2,850.00		

EQUIPOS (HM)			HORAS					C.U	COSTO			
			LUNES 06	MARTES 07	MIERCOLES 08	JUEVES 09	VIERNES 10	SABADO 11	TOTAL	(S./)	(S./)	
MAQUINARIA PESADA												
MODELO		OPERADOR										
Excav. HYUNDAI300LT		J. Basilio		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	190	8,455.00
										0.00		0.00
										0.00		0.00
Grúa Telescopica 15 ton		MARA		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	200	8,900.00
TOTAL OPERADORES			2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			SUB TOTAL	17,355.00
VOLQUETES												
N°.	PLACA	CHOFER										
1	D6I 722	MARIO	3.00	3.00			3.00			9.00	100	900.00
2	C8L 803	DELFIN	3.00							3.00	100	300.00
3	D4J 808	JOSE		2.00			2.00			4.00	100	400.00
4	C4H 913	DANIEL		3.00			3.00	2.00		8.00	100	800.00
5	D4O 842	EDGAR		3.00	3.00	3.00	2.00	1.00		12.00	100	1,200.00
6	C2J 868	JIMY	2.00					1.00		3.00	100	300.00
7	V2S 824	SAMUEL	2.00					1.00		3.00	100	300.00
8	A2D 904	CARLOS			3.00	3.00	2.00	1.00		9.00	100	900.00
9	V2P 944	ROGGER			3.00	3.00		2.00		8.00	100	800.00
10	C2V 867	WILTON		3.00						3.00	100	300.00
11	C8L 883	MARTIN			2.00	3.00				5.00	100	500.00
12	C9U 802	EFRAIN					2.00			2.00	100	200.00
13	C8M 896	JULIO	2.00							2.00	100	200.00
14	C8L 882	PEPE			3.00	3.00				6.00	100	600.00
15	B1C 936	BETO								0.00	100	0.00
16	C8K 909	JUAN	3.00		2.00					5.00	100	500.00
17	A6Z 871	VICTOR	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00			14.00	100	1,400.00
18	C5P 857	NESTOR	3.00					2.00		5.00	100	500.00
19	C7Q 706	MANUEL					2.00	2.00		4.00	100	400.00
20	A2F 886	JORGE		2.00	2.00	3.00		2.00		9.00	100	900.00
21	A4C 812	ESAU								0.00	100	0.00
22	D4O 841	EUJ								0.00	100	0.00
23	C5O 915	JOSUE								0.00	100	0.00
24	D3W 738	ENRIQUE								0.00	100	0.00
TOTAL CHOFERES			8.00	7.00	8.00	7.00	8.00	9.00				
VIAJES			21.00	19.00	20.00	21.00	19.00	14.00		114.00	35	3,990.00
											SUB TOTAL	15,390.00
PERSONAL (HH)												
VIGIAS			24	24	24	24	24	15		135.00	8	1,080.00
SUPERVISOR		H. CHOQUE	8	8	8	8	8	5		45.00	10	450.00
PDR		R. ROJAS	8	8	8	8	8	5		45.00	10	450.00
OPERADOR DE EQUIPO			16	16	16	16	16	10		90.00	15	1,350.00
CHOFER DE VOLQUETE			64	56	64	56	64	45		349.00	12	4,188.00
											SUB TOTAL	7,518.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 40,263.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 14.13



GERENCIA DE OPERACIONES

Código : OP-007
 Fecha : 18/02/2017
 Página : 1/1

CONTROL DE COSTOS

PROYECTO : CENTRO EMPRESARIAL LABOK
 CUENTE : LABOK

SEMANA : 22 (del 13 al 18 de FEBRERO del 2017)

	LUNES 13	MARTES 14	MIERCOLES 15	JUEVES 16	VIERNES 17	SABADO 18	TOTAL
PRODUCCION (m3)	525.00	475.00	500.00	525.00	500.00	350.00	2,875.00

EQUIPOS (HM)		HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)
		LUNES 13	MARTES 14	MIERCOLES 15	JUEVES 16	VIERNES 17	SABADO 18	TOTAL	
MAQUINARIA PESADA									
MODELO	OPERADOR								
Excav. HYUNDAI300LT	J. Basillo	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	190 8,455.00
								0.00	0.00
								0.00	0.00
Grúa Telescopica 15 ton	MARA	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	4.50	44.50	200 8,900.00
TOTAL OPERADORES		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		SUB TOTAL 17,355.00

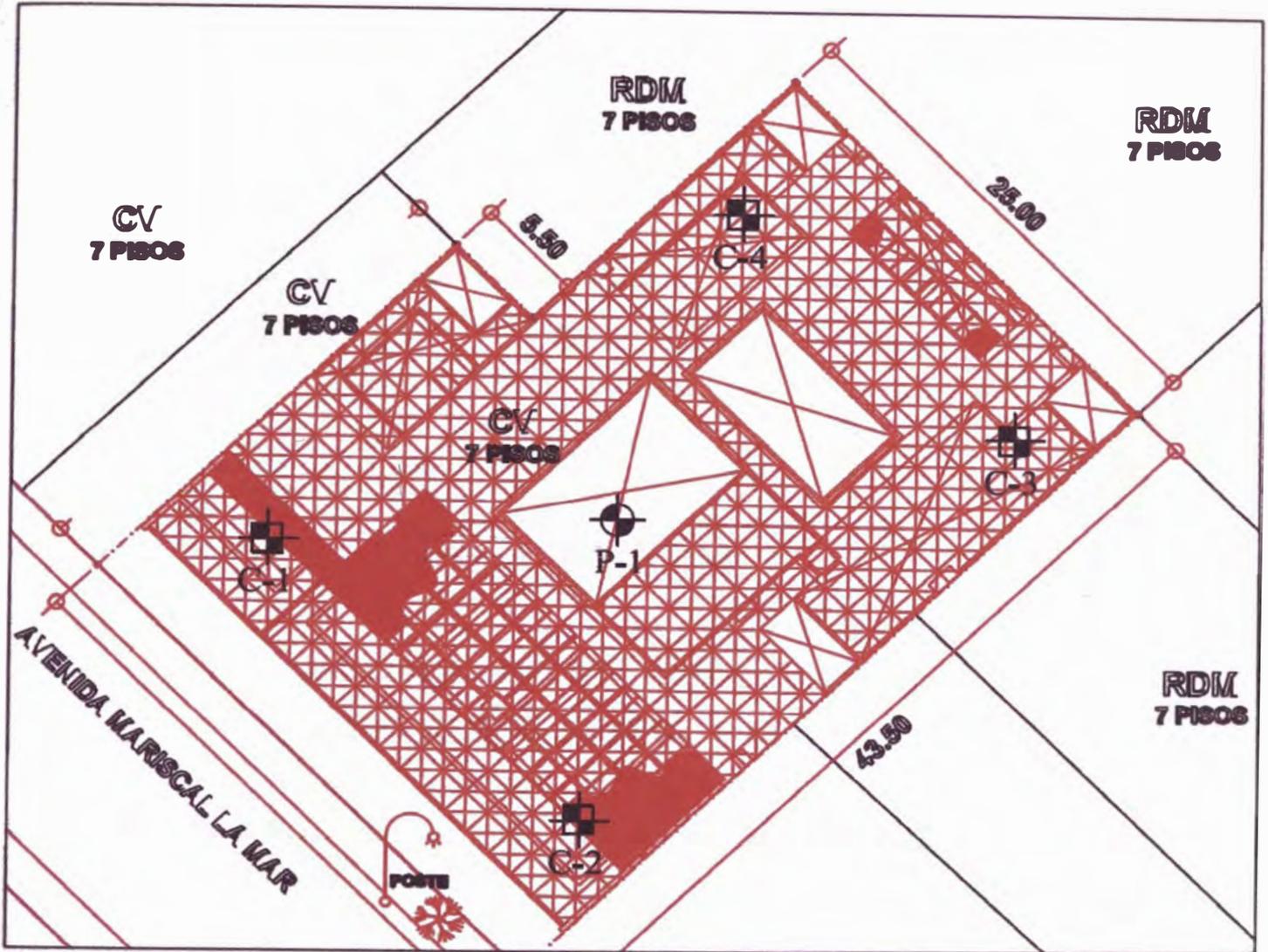
VOLQUETES			HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)
N°.	PLACA	CHOFER	LUNES 13	MARTES 14	MIERCOLES 15	JUEVES 16	VIERNES 17	SABADO 18	TOTAL	
1	D6I 722	MARIO	3.00	3.00			3.00		9.00	100 900.00
2	C8L 803	DELFIN	3.00						3.00	100 300.00
3	D4J 808	JOSE		2.00			2.00		4.00	100 400.00
4	C4H 913	DANIEL		3.00			3.00	2.00	8.00	100 800.00
5	D4O 842	EDGAR		3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	13.00	100 1,300.00
6	C2J 868	JIMY	2.00					1.00	3.00	100 300.00
7	V2S 824	SAMUEL	2.00					1.00	3.00	100 300.00
8	A2D 904	CARLOS			3.00	3.00	2.00	1.00	9.00	100 900.00
9	V2P 944	ROGGER			3.00	3.00		2.00	8.00	100 800.00
10	C2V 867	WILTON		3.00					3.00	100 300.00
11	C8L 883	MARTIN			2.00	3.00			5.00	100 500.00
12	C9U 802	EFRAIN					3.00		3.00	100 300.00
13	C8M 896	JULIO	2.00					2.00	4.00	100 400.00
14	C8L 882	PEPE			3.00	3.00		2.00	8.00	100 800.00
15	B1C 936	BETO						2.00	2.00	100 200.00
16	C8K 909	JUAN	3.00		2.00				5.00	100 500.00
17	A6Z 871	VICTOR	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00		13.00	100 1,300.00
18	CSP 857	NESTOR	3.00						3.00	100 300.00
19	C7Q 706	MANUEL					2.00		2.00	100 200.00
20	A2F 886	JORGE		2.00	2.00	3.00			7.00	100 700.00
21	A4C 812	ESAU							0.00	100 0.00
22	D4O 841	ELI							0.00	100 0.00
23	C5O 915	JOSUE							0.00	100 0.00
24	D3W 738	ENRIQUE							0.00	100 0.00
TOTAL CHOFERES			8.00	7.00	8.00	7.00	8.00	9.00		
VIAJES			21.00	19.00	20.00	21.00	20.00	14.00	115.00	35 4,025.00
									SUB TOTAL 15,525.00	

PERSONAL (HH)		HORAS						C.U (S./)	COSTO (S./)
		LUNES 13	MARTES 14	MIERCOLES 15	JUEVES 16	VIERNES 17	SABADO 18	TOTAL	
VIGIAS		24	24	24	24	24	15	135.00	8 1,080.00
SUPERVISOR	H. CHOQUE	8	8	8	8	8	5	45.00	10 450.00
PDR	R. ROJAS	8	8	8	8	8	5	45.00	10 450.00
OPERADOR DE EQUIPO		16	16	16	16	16	10	90.00	15 1,350.00
CHOFER DE VOLQUETE		64	56	64	56	64	45	349.00	12 4,188.00
									SUB TOTAL 7,518.00

COSTO TOTAL EQUIPO Y PERSONAL (S./) 40,398.00

COSTO UNITARIO (soles/m3) 14.05

3. Plano general de puntos de exploración del Estudio de Mecánica de Suelos para la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.



	PERFORACIÓN
	CALICATA

UBICACIÓN DE SONDAJES

SOLICITANTE: LA MAR INVESTMENTS

PROYECTO: CENTRO EMPRESARIAL LA MAR EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

FECHA : OCT 2015

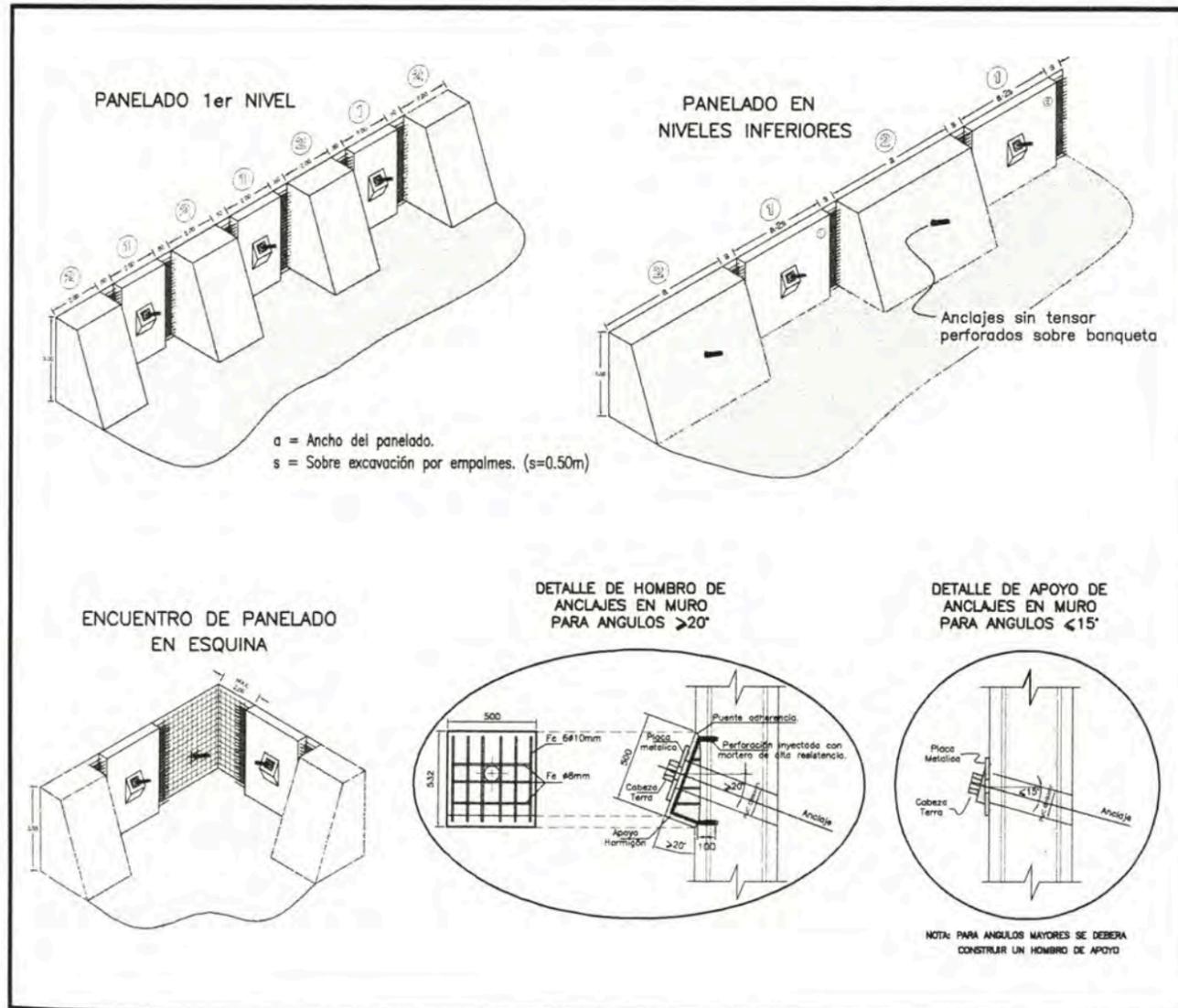
LÁMINA Nº 1

EXPEDIENTE : 15-194

4. Planos de muros de sostenimiento de la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.

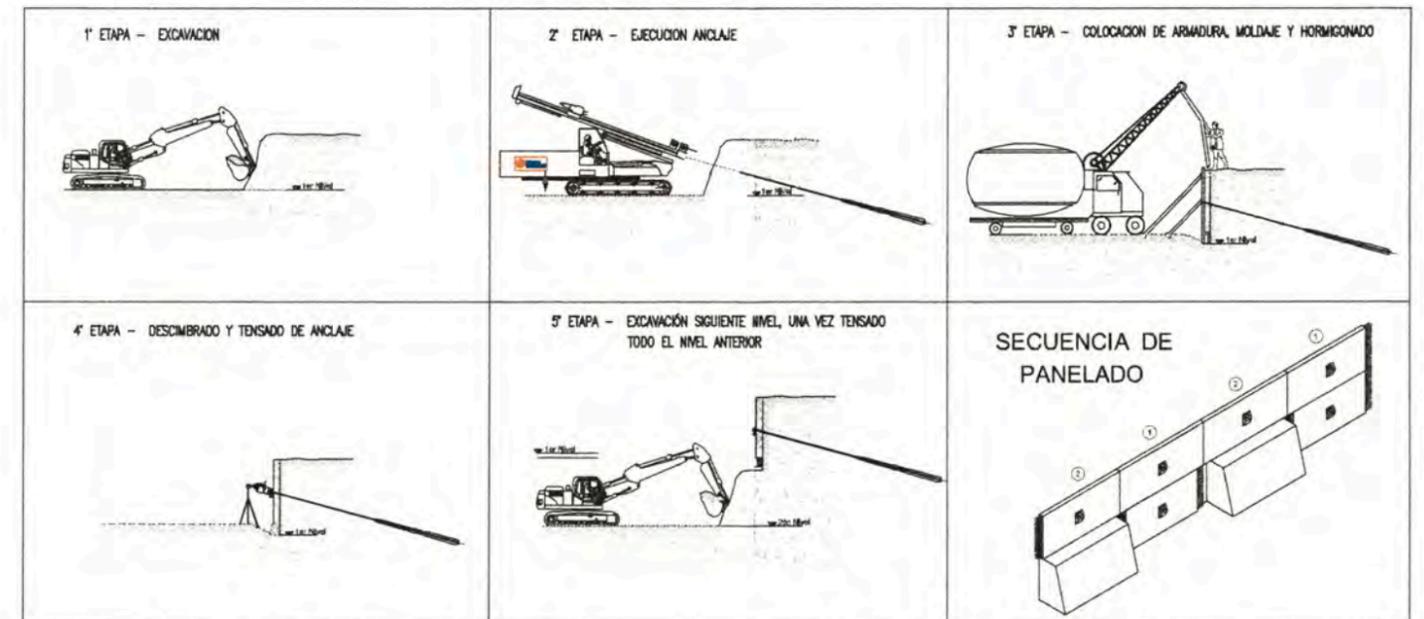
PROCESO CONSTRUCTIVO

SECUENCIA DE PANELADO



El muro anclado es una estructura de contención flexible, que permite deformaciones en el terreno debido a su metodología constructiva, que implica la construcción de los muros por fases. El momento crítico del proceso constructivo se da, cuando se ha perfilado el terreno para el vaciado de los muros primarios, y aun no se han tensado los anclajes. Es en esta etapa en la que se producen la mayor parte de los asentamientos en el terreno vecino. Debido a esto, Pilotes Terratest recomienda a sus clientes la excavación en anchos reducidos en la primera línea de anclajes y un ancho máximo de excavación de 5m en los niveles inferiores. Si bien el muro anclado ha demostrado ser una estructura muy confiable para la seguridad global de las excavaciones, es imposible evitar pequeñas deformaciones en el terreno debido al proceso constructivo. Estas deformaciones pueden conllevar a ligeras rajaduras en las edificaciones vecinas, debido a los asentamientos diferenciales. La estabilidad de dichas edificaciones esta sin embargo asegurada en todo momento y avalada por el diseño presentado por Pilotes Terratest. Es responsabilidad de la empresa constructora, el ejecutar las excavaciones según el diseño de Pilotes Terratest para minimizar las posibles deformaciones en el terreno.

EMITIDO POR
PILOTES TERRATEST PERÚ S.A.C
TODOS LOS DERECHOS
RESERVADOS
VÁLIDO SÓLO
PARA INFORMACIÓN



- PROCEDIMIENTO OPCIONAL A PARTIR DEL SEGUNDO NIVEL DE ANCLAJES**
- 6ª ETAPA - PERFILADO DE PANELES PRIMARIOS.
 - 7ª ETAPA - COLOCACIÓN DE ARMADURA, MOLDAJE Y HORMIGONADO.
 - 8ª ETAPA - PERFILADO DE PANELES SECUNDARIOS.
 - 9ª ETAPA - COLOCACIÓN DE ARMADURA, MOLDAJE Y HORMIGONADO.
 - 10ª ETAPA - PERFORACIÓN DE ANCLAJES SOBRE PASES EN MURO (Ver nota 1).
 - 11ª ETAPA - DESMBRADO Y TENSADO DE ANCLAJES.
 - 12ª ETAPA - EXCAVACIÓN SIGUIENTE NIVEL.
- PROCEDIMIENTO OPCIONAL A PARTIR DEL TERCER NIVEL DE ANCLAJES**
- De no encontrarse especificado explícitamente en los planos, a partir del tercer nivel, el cliente podrá optar por abrir hasta 2 paños continuos, luego de una inspección visual y la aprobación escrita por parte de un ingeniero de PTP. En este caso, el proceso será mediante la apertura intercalada de 2 paños seguidos dejando 2 paños en banqueta. La apertura de un mayor número de paños juntos puede ser causal de una falla por carga vertical del muro.

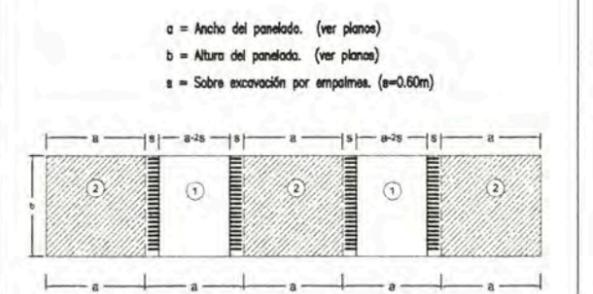
- NOTA 1: PROCEDIMIENTO PARA LA PERFORACIÓN POSTERIOR AL VACIADO DE LOS MUROS**
- Colocación de pases de 6" con la inclinación que manda el proyecto y libres de acero.
 - Plataforma mínima de 8m para ubicación de la máquina perforadora.
 - Procurar que la altura de los puntos estén entre 0.80 a 1.0m del nivel de terreno.
 - El proceso de tensado debe efectuarse después de 96 horas de inyectado el anclaje.

- TOLERANCIAS Y RECOMENDACIONES PARA OBRAS DE MUROS ANCLADOS REALIZADOS POR BATACHES:**
- Los anclajes deben quedar como mínimo a 70cm del borde de un panel de muro.
 - La posición de los anclajes puede variar +/-50cm en cualquier dirección, siempre que se respete la distancia mínima al borde de los paneles.
 - La posición del anclaje debe ser reforzada contra el punzonamiento.
 - El ángulo de los anclajes puede variar +/-5° tanto de forma horizontal como vertical.
 - Todos los anclajes deben ser sometidos a una prueba de aptitud y tensados a la carga de bloqueo estimada en el proyecto.
 - La longitud del bulbo puede variar +/-20cm.
 - La longitud libre puede variar +/-20cm.

RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

1.- EN EL PRIMER NIVEL SE DEBERÁ EJECUTAR INICIALMENTE LOS PANELES N° 1 Y UNA VEZ TENSADOS ÉSTOS SE PROCEDERÁ A LA EJECUCIÓN DE LOS PANELES N° 2.

2.- PARA INICIAR LA EXCAVACIÓN DEL SIGUIENTE NIVEL, DEBERÁN ESTAR TENSADOS TODOS LOS ANCLAJES DEL NIVEL ANTERIOR.



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DES.	ING.	REV.	APROB.

PILOTES TERRATEST
Av. Manuel Ojguín 373 Oficina 505 Santiago de Surco LMA-PERU

No. PROYECTO: **P15311**

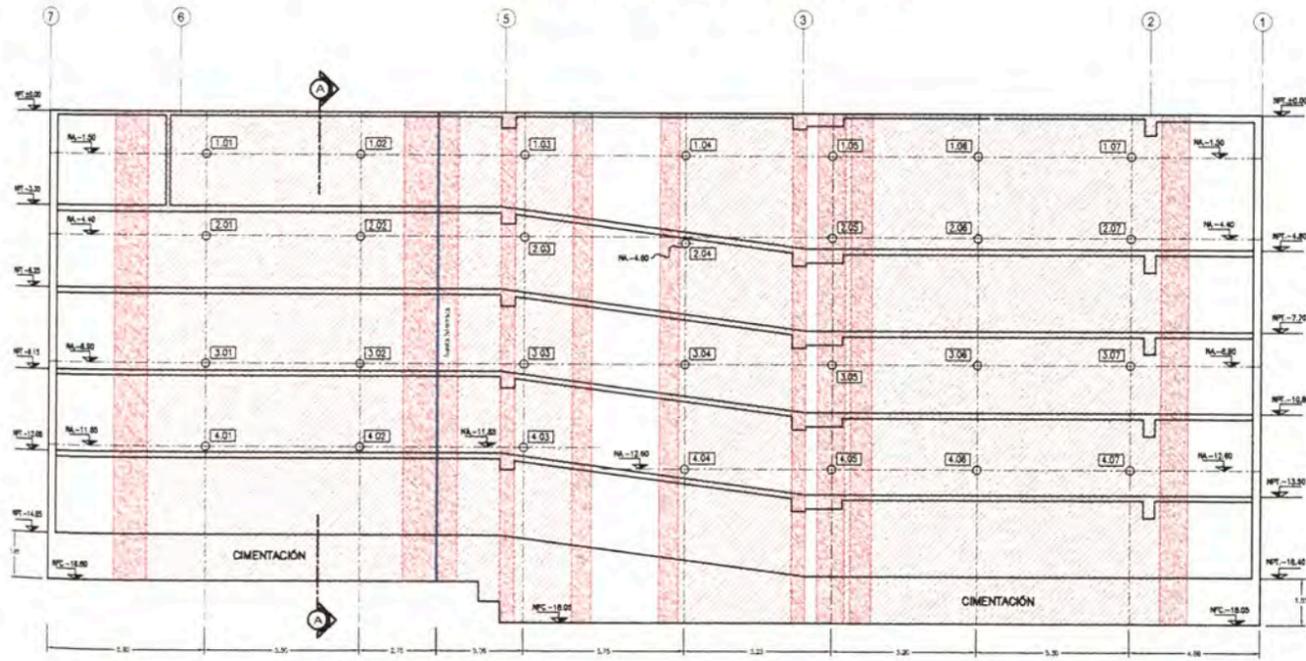
DESCRIPCIÓN: **CENTRO EMPRESARIAL LA MAR 746 ALTERNATIVA MURO ANCLADO DETALLES**

PLANO No: **P15311-ANC-DET-004**

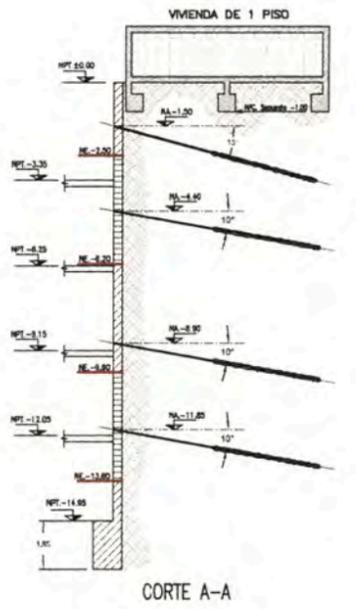
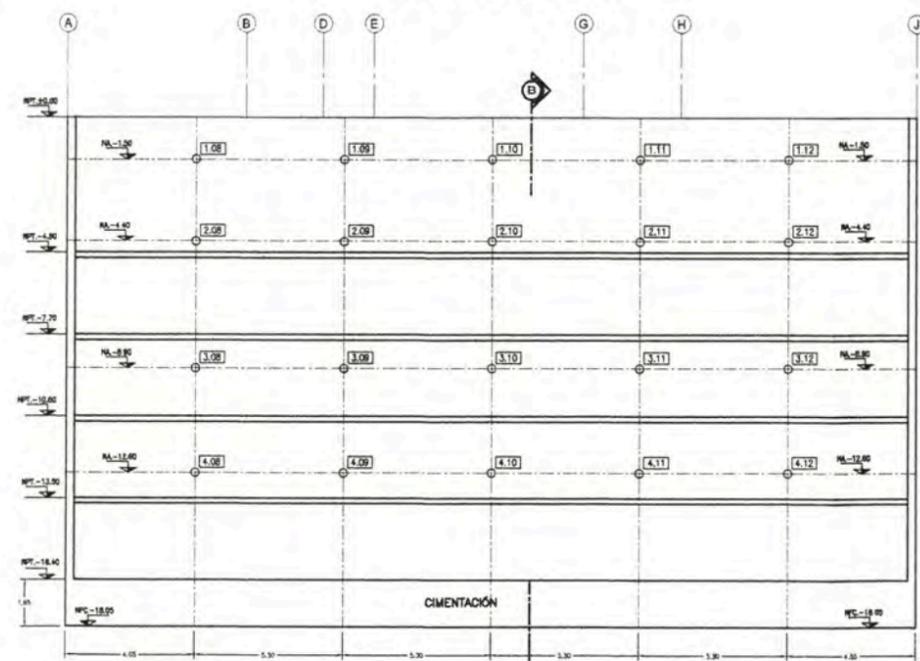
ESCALA: S/E

REV. No.

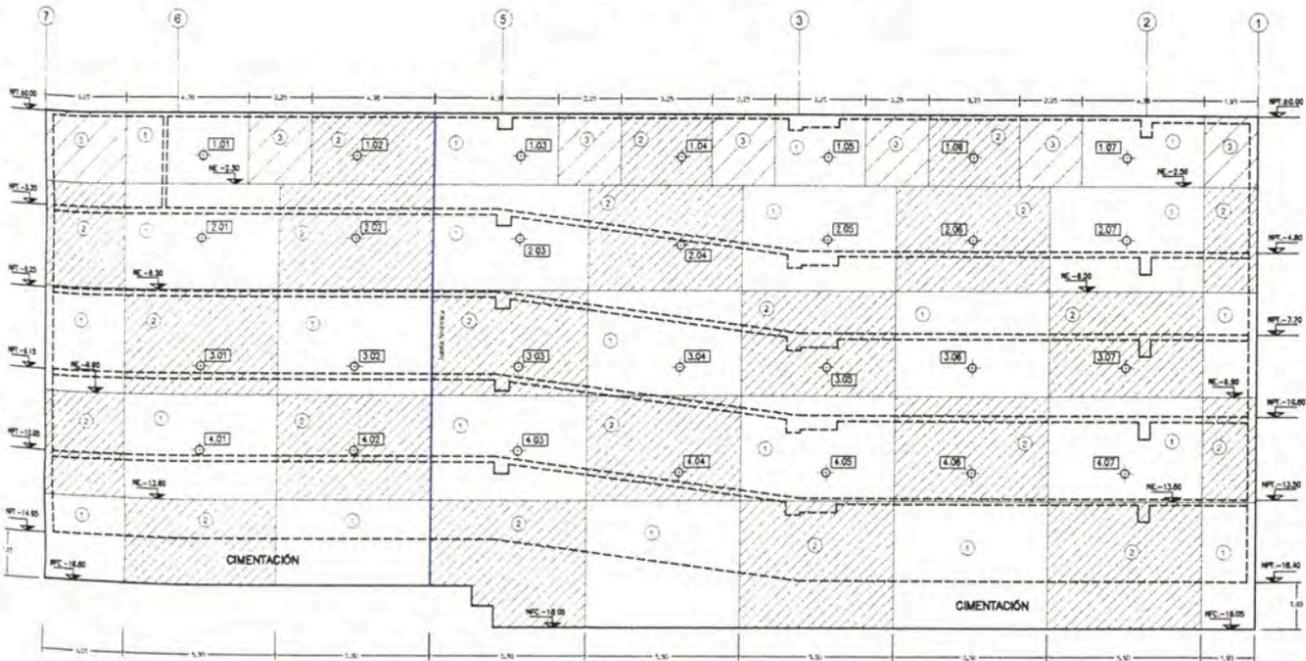
ELEVACIÓN EJE A VIVIENDA DE 1 PISO (Arcilla y Adobe)



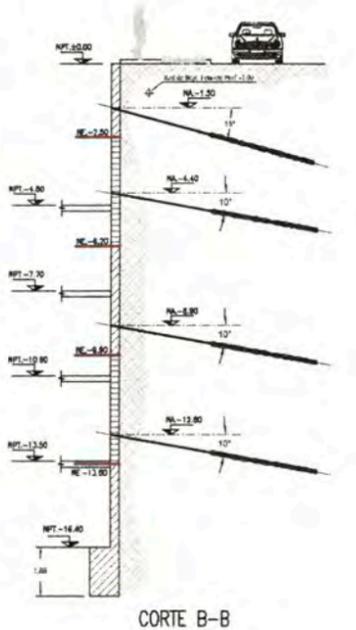
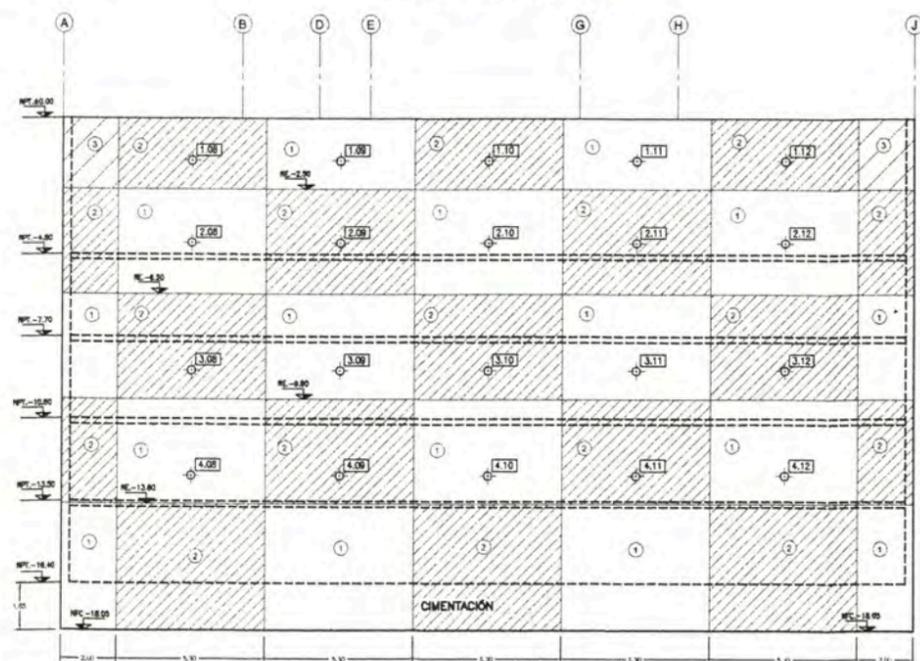
ELEVACIÓN EJE 1 AV. MARISCAL LA MAR



ELEVACIÓN PANELADO EJE A VIVIENDA DE 1 PISO (Arcilla y Adobe)



ELEVACIÓN PANELADO EJE 1 AV. MARISCAL LA MAR



EMITIDO POR
PILOTES TERRATEST PERÚ SAC
TODOS LOS DERECHOS
RESERVADOS
VÁLIDO SÓLO
PARA INFORMACIÓN

**APTO PARA
CONSTRUCCIÓN**

LEYENDA
COLUMNAS O PLACAS
NPT: Nivel de piso terminado
NE: Nivel de Excavación
NA: Nivel de Anclaje
NT: Nivel de Terreno

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB.	ING.	REV.	APROB.
△	04/08/2016	APTO PARA INGRESO A OBRA	C.R.Q.	F.C.C	L.R.R	L.R.R



**PILOTES
TERRATEST**
Av. Manuel Oguin 373 Oficina 505 Santiago de Surco LIMA-PERU

No. PROYECTO: **P15311**
 CENTRO EMPRESARIAL LA MAR 746
 ALTERNATIVA MURO ANCLADO
 ELEVACIONES
 EJES A y 1

PLANO No: **P15311-ANC-ELEV-002**

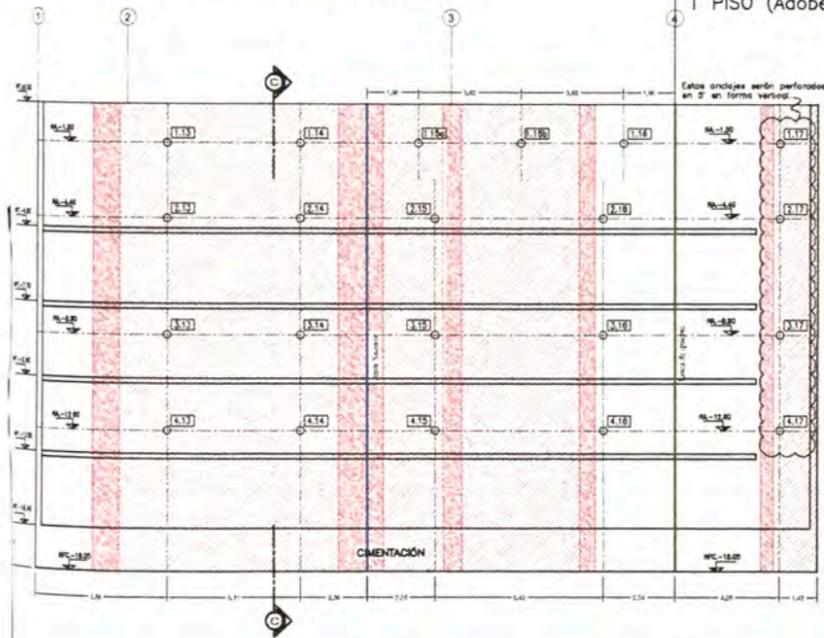
ESCALA: SE

REV. No. 

ELEVACIÓN EJE J

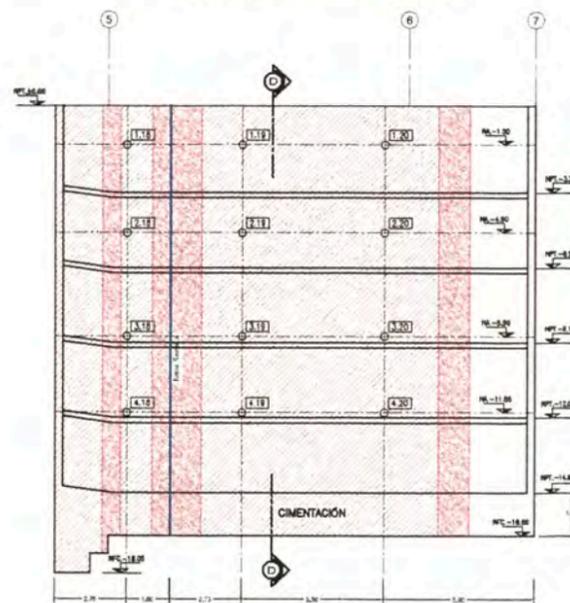
EDIFICACIÓN DE 5 PISOS (Albañilería)

VIVIENDA DE 1 PISO (Adobe)



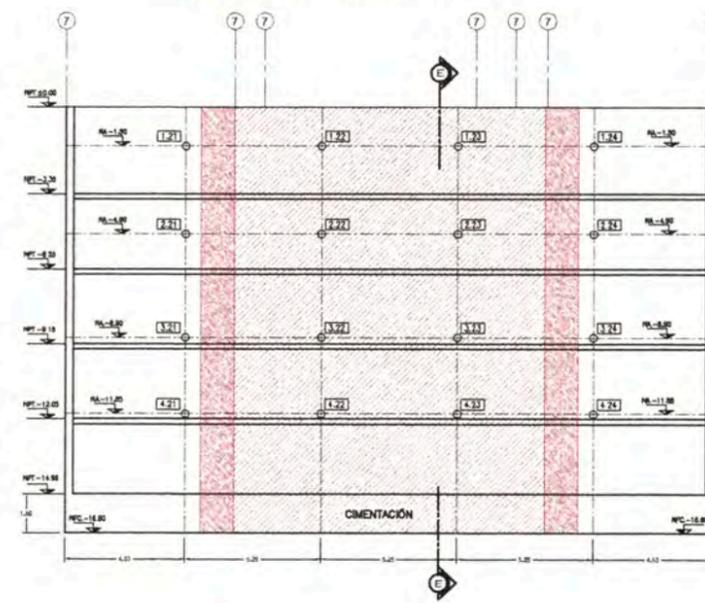
ELEVACIÓN EJE I

VIVIENDA DE 1 PISO (Adobe)



ELEVACIÓN EJE 7

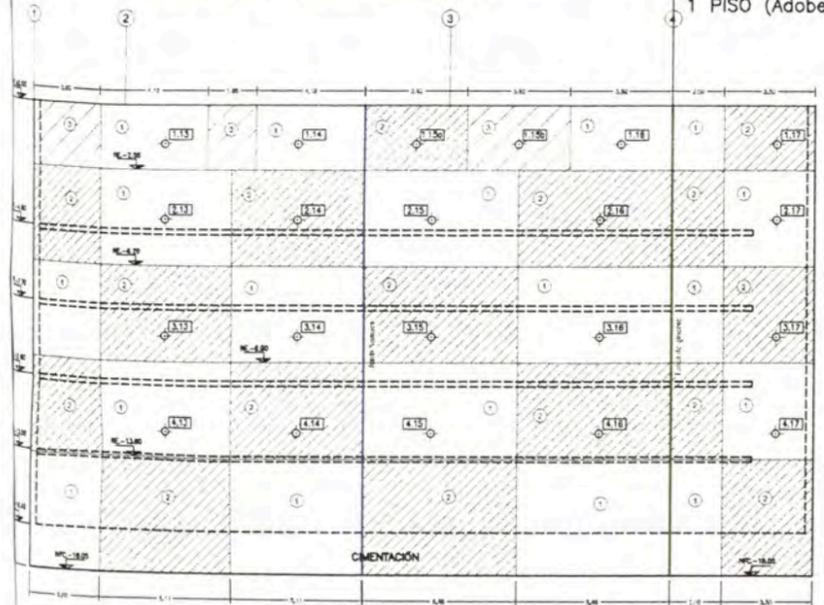
VIVIENDA DE 1 PISO (Albañilería)



ELEVACIÓN PANELADO EJE J

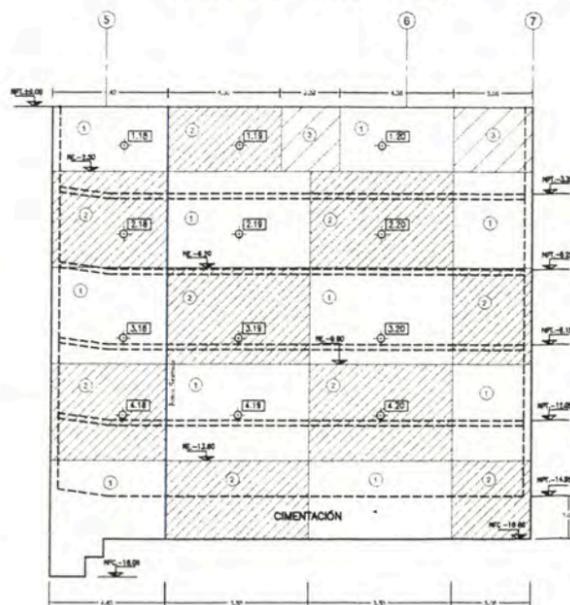
EDIFICACIÓN DE 5 PISOS (Albañilería)

VIVIENDA DE 1 PISO (Adobe)



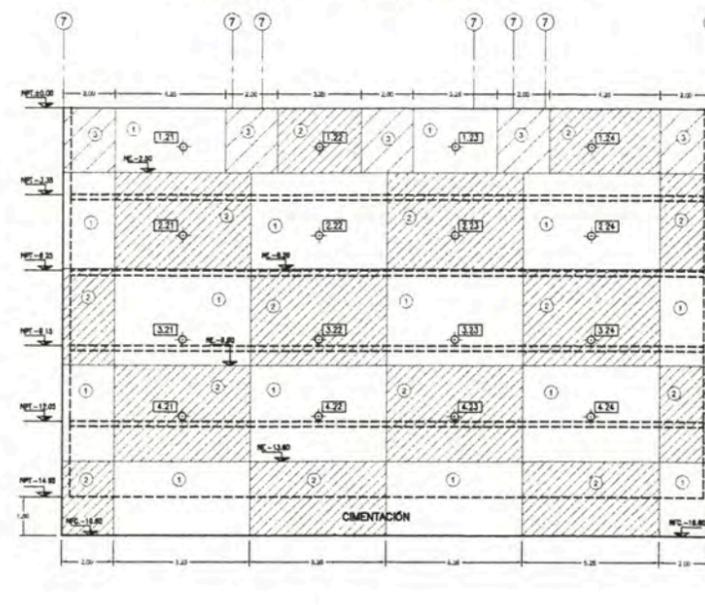
ELEVACIÓN PANELADO EJE I

VIVIENDA DE 1 PISO (Adobe)

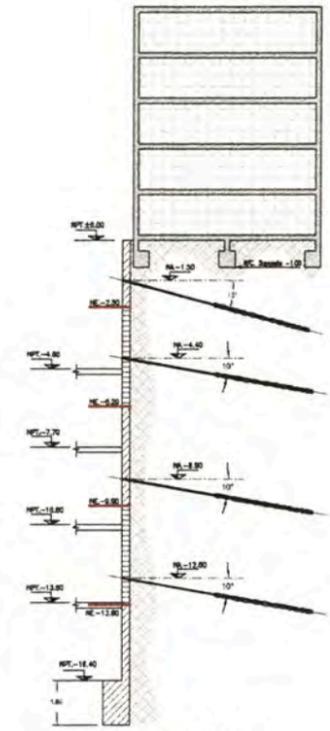


ELEVACIÓN PANELADO EJE 7

VIVIENDA DE 1 PISO (Albañilería)

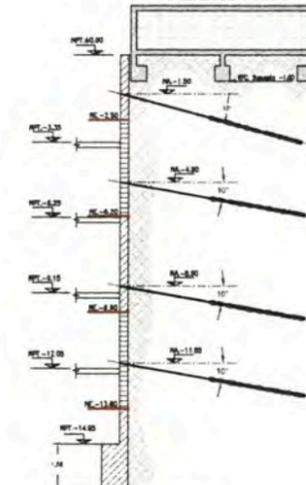


EDIFICIO DE 5 PISOS



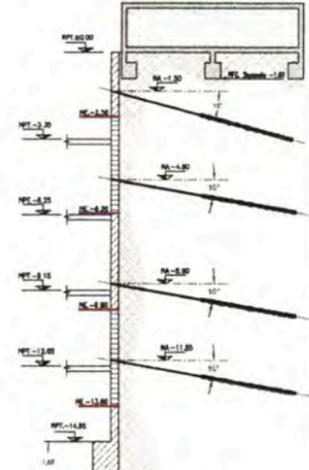
CORTE C-C

VIVIENDA DE 1 PISO



CORTE D-D

VIVIENDA DE 1 PISO



CORTE E-E

EMITIDO POR
PILOTES TERRATEST PERÚ S.A.C.
TODOS LOS DERECHOS
RESERVADOS
VÁLIDO SÓLO
PARA INFORMACIÓN

**APTO PARA
CONSTRUCCIÓN**

LEYENDA
COLUMNAS O PLACAS
NPT: Nivel de piso terminado
NE: Nivel de Excavación
NA: Nivel de Anclaje
NT: Nivel de Terreno

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEB.	ING.	REV.	APROB.
	04/08/2016	APTO PARA INGRESO A OBRA	C.R.Q	F.C.C	L.R.R	L.R.R

PILOTES TERRATEST
Av. Manuel Oguín 373 Oficina 503 Santiago de Surco LIMA-PERU

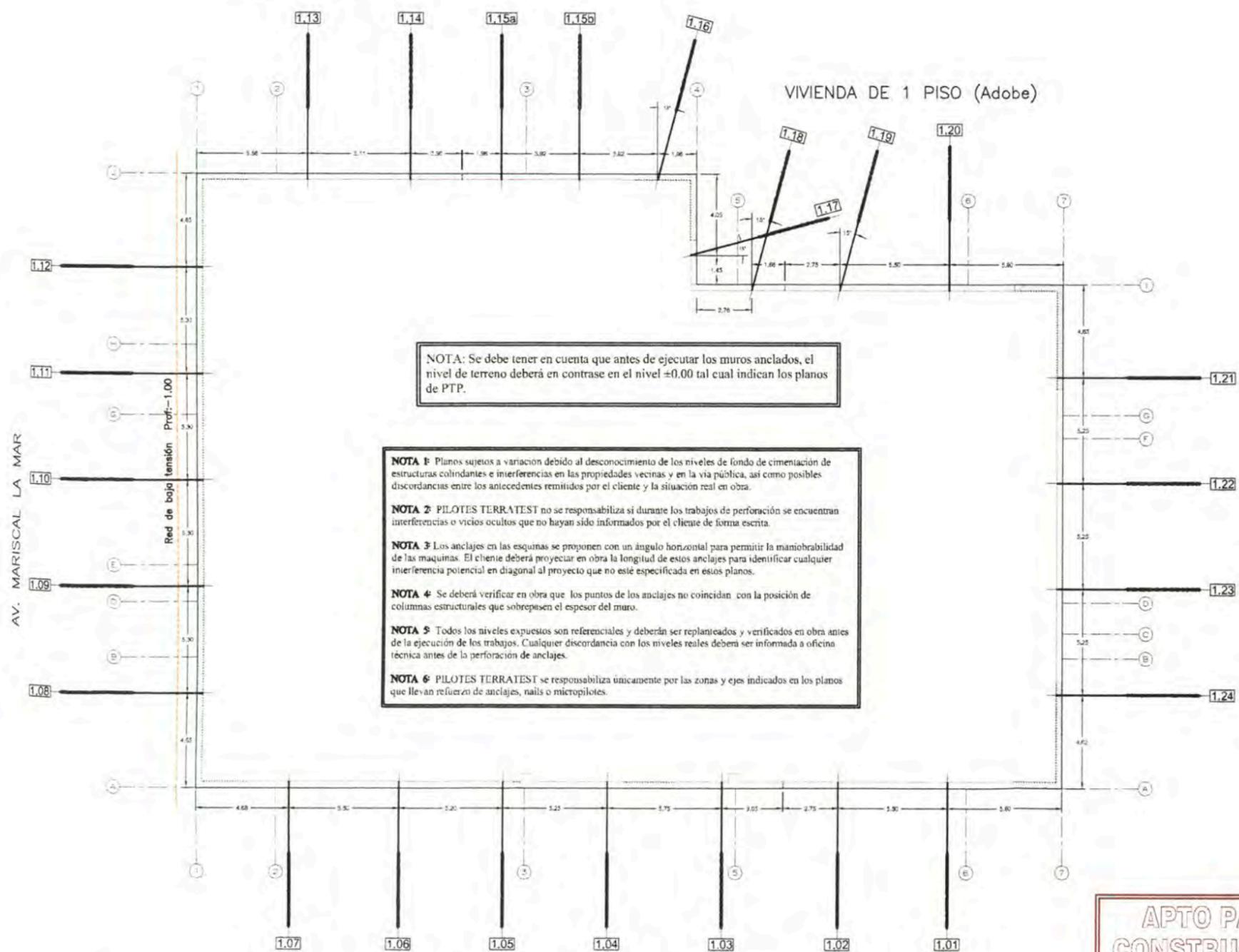
PROYECTO: P15311 CENTRO EMPRESARIAL LA MAR 746 ALTERNATIVA MURO ANCLADO ELEVACIONES EJES J, I y 7

PLANO No: P15311-ANC-ELEV-003

ESCALA: SE

REV. No.

EDIFICACIÓN DE 5 PISOS (Albañilería)



VIVIENDA DE 1 PISO (Adobe)

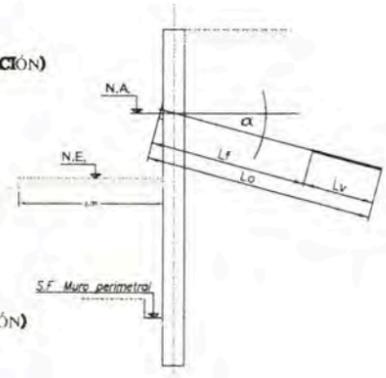
NOTA: Se debe tener en cuenta que antes de ejecutar los muros anclados, el nivel de terreno deberá en contrase en el nivel ±0.00 tal cual indican los planos de PTP.

- NOTA 1: Planos sujetos a variación debido al desconocimiento de los niveles de fondo de cimentación de estructuras colindantes e interferencias en las propiedades vecinas y en la vía pública, así como posibles discordancias entre los antecedentes remitidos por el cliente y la situación real en obra.
- NOTA 2: PILOTES TERRATEST no se responsabiliza si durante los trabajos de perforación se encuentran interferencias o vicios ocultos que no hayan sido informados por el cliente de forma escrita.
- NOTA 3: Los anclajes en las esquinas se proponen con un ángulo horizontal para permitir la maniobrabilidad de las máquinas. El cliente deberá proyectar en obra la longitud de estos anclajes para identificar cualquier interferencia potencial en diagonal al proyecto que no esté especificada en estos planos.
- NOTA 4: Se deberá verificar en obra que los puntos de los anclajes no coincidan con la posición de columnas estructurales que sobrepasen el espesor del muro.
- NOTA 5: Todos los niveles expuestos son referenciales y deberán ser replanteados y verificados en obra antes de la ejecución de los trabajos. Cualquier discordancia con los niveles reales deberá ser informada a oficina técnica antes de la perforación de anclajes.
- NOTA 6: PILOTES TERRATEST se responsabiliza únicamente por las zonas y ejes indicados en los planos que llevan refuerzo de anclajes, nails o micropilotes.

VIVIENDA DE 1 PISO (Arcilla y Adobe)

APTO PARA CONSTRUCCIÓN

- NOTA:**
- ah = Separación máxima entre anclajes (en horizontal) o distancia de influencia de anclaje.
 - NA = Cota de intersección del eje del anclaje con el eje del muro. (VER PLANO ELEVACIÓN)
 - Lo = Longitud del anclaje desde la placa hasta el fin del bulbo
 - Lf = Longitud libre (placa hasta inicio bulbo)
 - Lv = Longitud del bulbo
 - Lanc = Longitud del anclaje incluyendo 1.00m adicional para el tensado
 - αv = Ángulo vertical del anclaje. Este ángulo es generalizado para los anclajes en una zona y puede variar en algunos anclajes debido a interferencias. En este caso, el ángulo indicado en los planos es el que manda. (VER PLANO ELEVACIÓN)
 - αh = Ángulo horizontal de los anclajes. (VER PLANO DE PLANTA)
 - Pw = Carga de servicio de anclaje



Pilotes Terratest Perú S.A.C. Todos los derechos reservados
 Queda prohibida cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación del contenido del presente documento sin contar con la autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts.270 y ss. Código Penal).

LISTA DE ANCLAJES - Revisión 0 del 04 de Agosto del 2016						Realizó: FCC	Revisó: LRR						
Sector	Numeración	Línea	Cant. anc.	Tipo Anclaje	Anclaje Tipo	ah max m	Lv m	Lf m	Lo m	Lad m	Fw,k Ton	L anc. m	Lo tot m
ZONA 1 (NPC: -18,05m) Av. Mariscal La Mar NTN 0.00 - Eje 1	1.08 @ 1.12	1	5	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.30	3.00	9.00	12.00	1.00	34	13.00	60.00
	2.08 @ 2.12	2	5	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.30	3.00	8.90	11.90	1.00	50	12.90	59.50
	3.08 @ 3.12	3	5	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.30	3.00	6.60	9.60	1.00	58	10.60	48.00
	4.08 @ 4.12	4	5	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.30	3.00	5.00	8.00	1.00	58	9.00	40.00
ZONA 2 (NPC: -16,60m) Casa de 1 piso (adobe) NTN 0.00 - Eje A	1.01 y 1.02	1	2	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	8.60	11.60	1.00	36	12.60	23.20
	2.01 y 2.02	2	2	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	8.30	11.30	1.00	47	12.30	22.60
	3.01 y 3.02	3	2	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.50	3.00	5.70	8.70	1.00	52	9.70	17.40
	4.01 y 4.02	4	2	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.50	3.00	5.00	8.00	1.00	52	9.00	16.00
ZONA 3 (NPC: -18,05m) Casa de 1 piso (adobe) NTN 0.00 - Ejes A y J	1.03 @ 1.07 y 1.17	1	6	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	9.80	12.80	1.00	36	13.80	76.80
	2.03 @ 2.07 y 2.17	2	6	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.50	3.00	9.80	12.80	1.00	55	13.80	76.80
	3.03 @ 3.07 y 3.17	3	6	T-IGU	TERRA 6 - 5	5.50	3.00	7.30	10.30	1.00	66	11.30	61.80
	4.03 @ 4.07 y 4.17	4	6	T-IGU	TERRA 6 - 5	5.50	3.00	5.00	8.00	1.00	66	9.00	48.00
ZONA 5 (NPC: -16,60m) Casa de 1 piso NTN 0.00 - Ejes I y 7	1.18 @ 1.24	1	7	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	8.60	11.60	1.00	33	12.60	81.20
	2.18 @ 2.24	2	7	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	8.30	11.30	1.00	47	12.30	79.10
	3.18 @ 3.24	3	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.50	3.00	5.70	8.70	1.00	52	9.70	60.90
	4.18 @ 4.24	4	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.50	3.00	5.00	8.00	1.00	52	9.00	56.00
ZONA 6 (NPC: -18,05m) Edificio de 5 pisos NTN 0.00 - Eje J	1.13 @ 1.16	1	5	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.15	3.00	10.00	13.00	1.00	57	14.00	65.00
	2.13 @ 2.16	2*	4	T-IGU	TERRA 6 - 7	5.90	5.00	9.10	14.10	1.00	100	15.10	56.40
	3.13 @ 3.16	3*	4	T-IGU	TERRA 6 - 8	5.90	5.20	6.70	11.90	1.00	121	12.90	47.60
	4.13 @ 4.16	4*	4	T-IGU	TERRA 6 - 8	5.90	5.30	4.50	9.80	1.00	124	10.80	39.20
TOTAL ANCLAJES			97									1035.50	

(*) Fuerza de tensado de anclaje sobrepasa la capacidad de punzonamiento para el espesor de muro actual. Estos paños deben ser revisados por el Ingeniero estructural encargado del proyecto. Nota: Se perforará con ODEX 115 o similar.

ANCLAJE POSTENSADO

- LOS ANCLAJES DEBERÁN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN LA LISTA DE ANCLAJES.
- LONGITUD DE BULBO: VER LISTA DE ANCLAJES.
- LONGITUD LIBRE: VER LISTA DE ANCLAJES.
- ESTAS ESPECIFICACIONES SE COMPLEMENTAN CON LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS:
 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE ANCLAJES, PROCEDIMIENTO DE TENSADO Y ENSAYO DE ACEPTACIÓN, PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LECHADA DE INYECCIÓN.
- LOS ANCLAJES SERÁN EN BASE A CABLES DE ACERO DE BAJA RELAJACIÓN POSTENSADOS E INYECTADOS.
- LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TORONES RESPONDERÁN A LAS EXIGENCIAS DE LA NORMA ASTM A186-98 PARA CABLES POSTENSADO.
- CARACTERÍSTICAS DE CADA TORÓN:

DIAMETRO	0,8" (19,24 mm)
PIESO	1,102 (kg/m)
CALIDAD	270 ksi (RESISTENCIA ULTIMA 1860 MPa)
AREA NOMINAL	140 (mm²)
CARGA DE RUPURA	36,8 (kn)
CARGA DE FLECHA	23,8 (kn) (1% DE DEFORMACION)

- EL CABLE DEBERÁ TENER COBERTURA ANTIADHERENTE EN TODA SU LONGITUD LIBRE (LF) EXCEPTO EN LOS ÚLTIMOS METROS QUE CORRESPONDEN A LA LONGITUD DE BULBO (LV). ESTA COBERTURA ES EN BASE A GRASA Y A VAINA EXTERIOR DE PEAD.
- SE DEBERÁ LLEVAR UN REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES DE ACUERDO AL FORMATO DE PARTE DIARIO DE EJECUCIÓN DE ANCLAJES, A TRAVÉS DEL CUAL EL ESPECIALISTA RATIFIQUE LAS HIPÓTESIS DEL INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS.
- SE DEBERÁ GARANTIZAR QUE LA LONGITUD DE BULBO SE DESARROLLE EN EL ESTRATO RESISTENTE IDENTIFICADO EN LOS ALCANCES TÉCNICOS DEL PROYECTO.
- EL TENSADO SE DEBERÁ REALIZAR CUANDO LA RESISTENCIA DE LECHADA CUMPLA CON UNO DE LOS SIGUIENTES REQUISITOS:
 a) 4 días de fragüe con cemento portland.
 b) 2 días de fragüe empleando aditivo Chemia 3 (o equivalente), considerando una costificación 0.45 de acuerdo al procedimiento de ejecución de anclajes temporales.

12-EL PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE ACEPTACIÓN SE DEBE REALIZAR SEGÚN LAS RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO, EJECUCIÓN Y CONTROL DE ANCLAJES INYECTADOS Y POSTENSADOS EN SUELOS Y ROCAS DIN4125 (O NORMA SIMILAR). EL 100% DE LOS ANCLAJES DEBE ESTAR SUJETO A UNA PRUEBA DE ACEPTACIÓN. ESTOS ANCLAJES SERÁN ENSAYADOS AL 125% DE SU CARGA DE SERVICIO. EN CASO DE FALLA, SE DEBERÁ INFORMAR INMEDIATAMENTE A OFICINA TÉCNICA.

13-SE DEBE TENER EN CUENTA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL Y LAS VERIFICACIONES PERTINENTES DE LOS MUROS, QUE LA CARGA DE BLOQUEO (LOCK-OFF) ES MAYOR A LA CARGA DE SERVICIO DESCRITA EN LOS PLANOS, PARA MAYOR DETALLE VERIFICAR NORMA DIN4125 (O SIMILARES).

14-ESPORES RECOMENDADOS PARA EL MURD

CARGA DE SERVICIO (tn)	ESPOSOR MURD RECOMENDADO (cm)	ANCLAJE CORRESPONDIENTE	PLACA EMPLEADA (mm)
0-50	25	haste TERRA 6-4	300x300x25
50-70	30	haste TERRA 6-6	300x300x32
70-94	35	haste TERRA 6-8	300x300x32
94-110	40	haste TERRA 6-7	300x300x32
110-120	40	haste TERRA 6-8	300x300x38
120-140	45	haste TERRA 6-8	300x300x38
140-158	45	haste TERRA 6-10	300x300x38

NOTA 1: Se considera el uso de concreto f'c=280 kg/cm².

NOTA 2: Tener en cuenta que constructivamente los muros tienden a tener un mayor espesor al indicado y estimado en el diseño, ello debido a que en el proceso constructivo se considera al suelo como encofrado posterior.

CONDICIONES GEOTÉCNICAS

1-PARA EL PRESENTE PROYECTO SE HA CONSIDERADO LA SIGUIENTE ESTRATIGRAFÍA:

COTA	TIPO DE SUELO
0.00 - 1.00m	relleno
1.00 - 10.00m	Grava suelta con GP
10.00 - 30.00m	Grava densa con GP

NOTA: Cualquier cambio en la estratigrafía considerada deberá ser informado a oficina técnica para la revisión del diseño.

2-NO SE HA CONSIDERADO LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO.

PILOTES TERRATEST
 Av. Manuel Ojuna 373 Oficina 505 Santiago de Surco LIMA-PERU

No. PROYECTO: **P15311**

CENTRO EMPRESARIAL LA MAR 746 ALTERNATIVA MURO ANCLADO PLANTA GENERAL

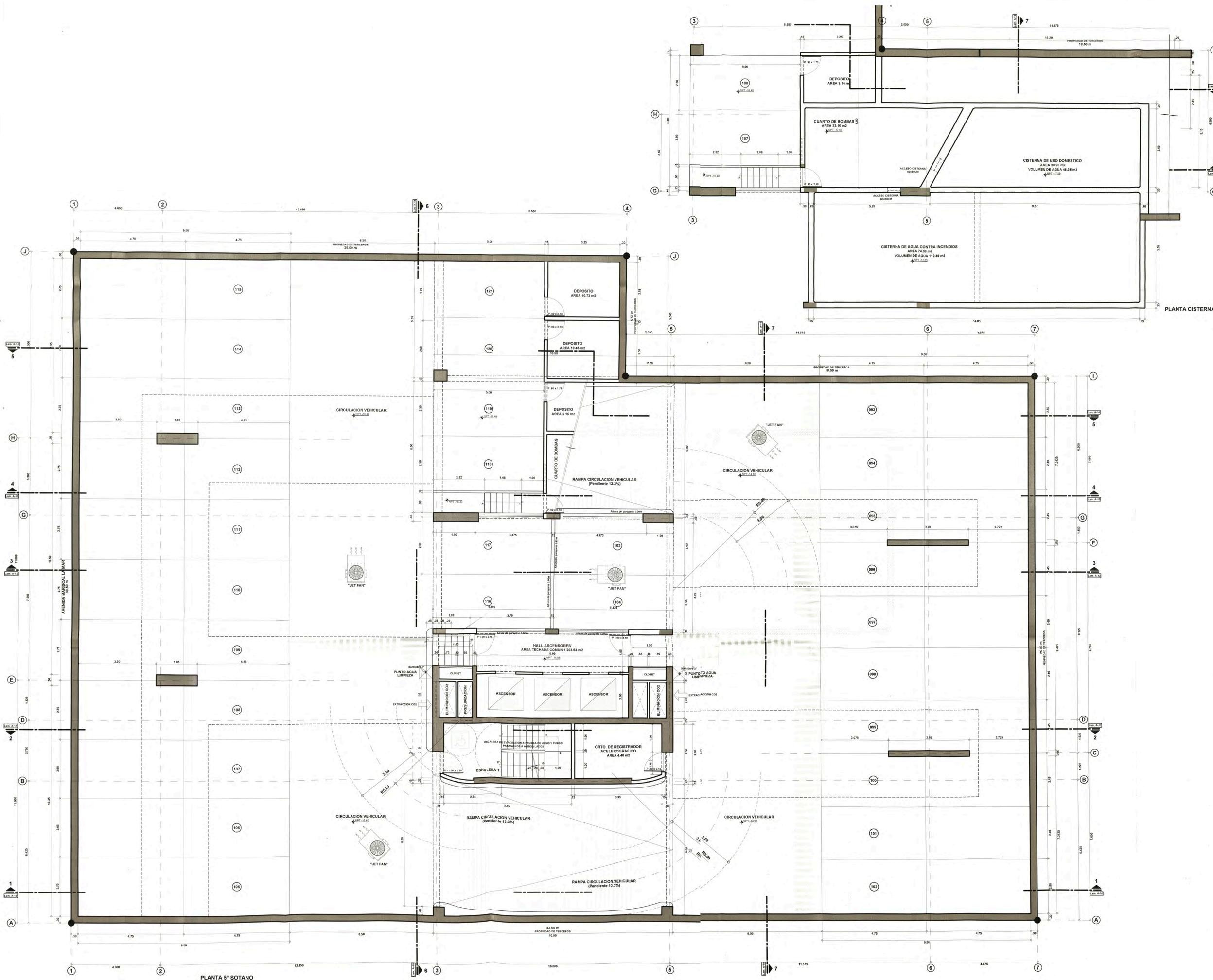
PLANO No: **P15311-ANC-PLAN-001**

ESCALA: S/E

REV. No.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIB.	ING.	REV.	APROB.
	04/08/2016	APTO PARA INGRESO A OBRA	C.R.Q.	F.C.C	L.R.R	L.R.R

5. Planos de arquitectura del proyecto CENTRO EMPRESARIAL LABOK.



PLANTA 5º SOTANO

PLANTA CISTERNAS

ESPECIALIDAD
ARQUITECTURA

OBRA
CENTRO EMPRESARIAL "LA MAR"

TÍTULO
PROYECTO

PLANO
PLANTA 5º SOTANO

ESCALA 1 / 75	FECHA MARZO 2016
------------------	---------------------

DESARROLLO ARQ. Zaira Urribarri	REVISADO J.R.C.
------------------------------------	--------------------

JROBLES
ARQUITECTOS SAC

JOSE M. ROBLES CAMPBELL
ARQUITECTO C.A.P. 2329

LÁMINA Nº
A - 01

DE: 18



PROPIETARIO
LA MAR INVESTMENTS SAC

ESPECIALIDAD
ARQUITECTURA

OBRA
CENTRO EMPRESARIAL "LA MAR"

TITULO
PROYECTO

PLANO
CORTE 5 - 5

ESCALA 1 / 75	FECHA MARZO 2016
DESARROLLO ARQ. Zaira Urribarri	REVISADO J.R.C.

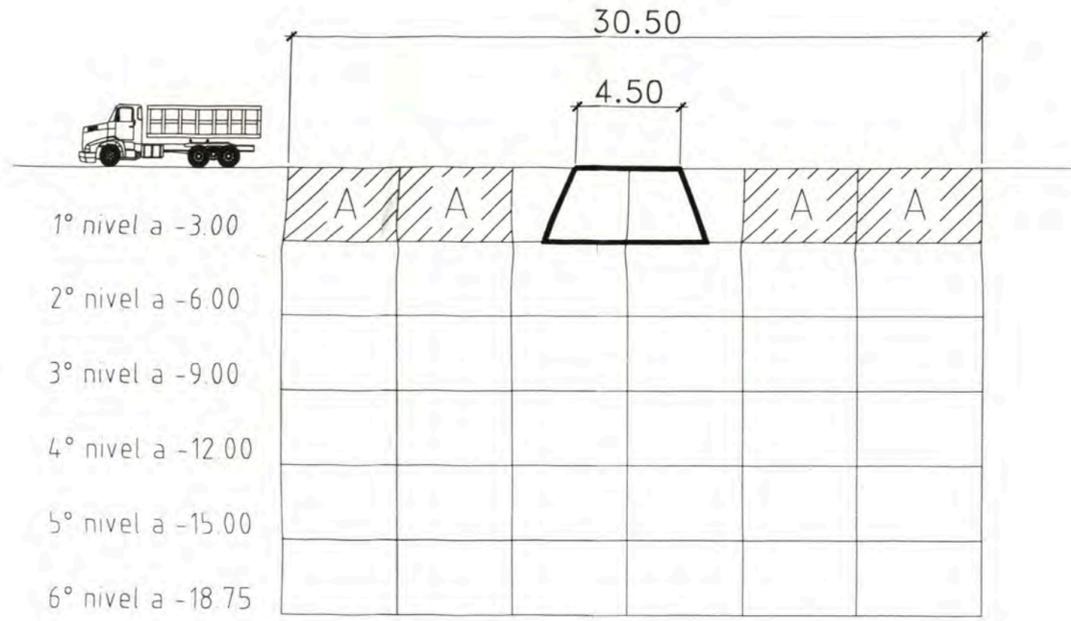
JROBLES
ARQUITECTOS SAC

JOSE M. ROBLES CAMPBELL
ARQUITECTO C.A.P. 2329

LAMINA N°
A - 15

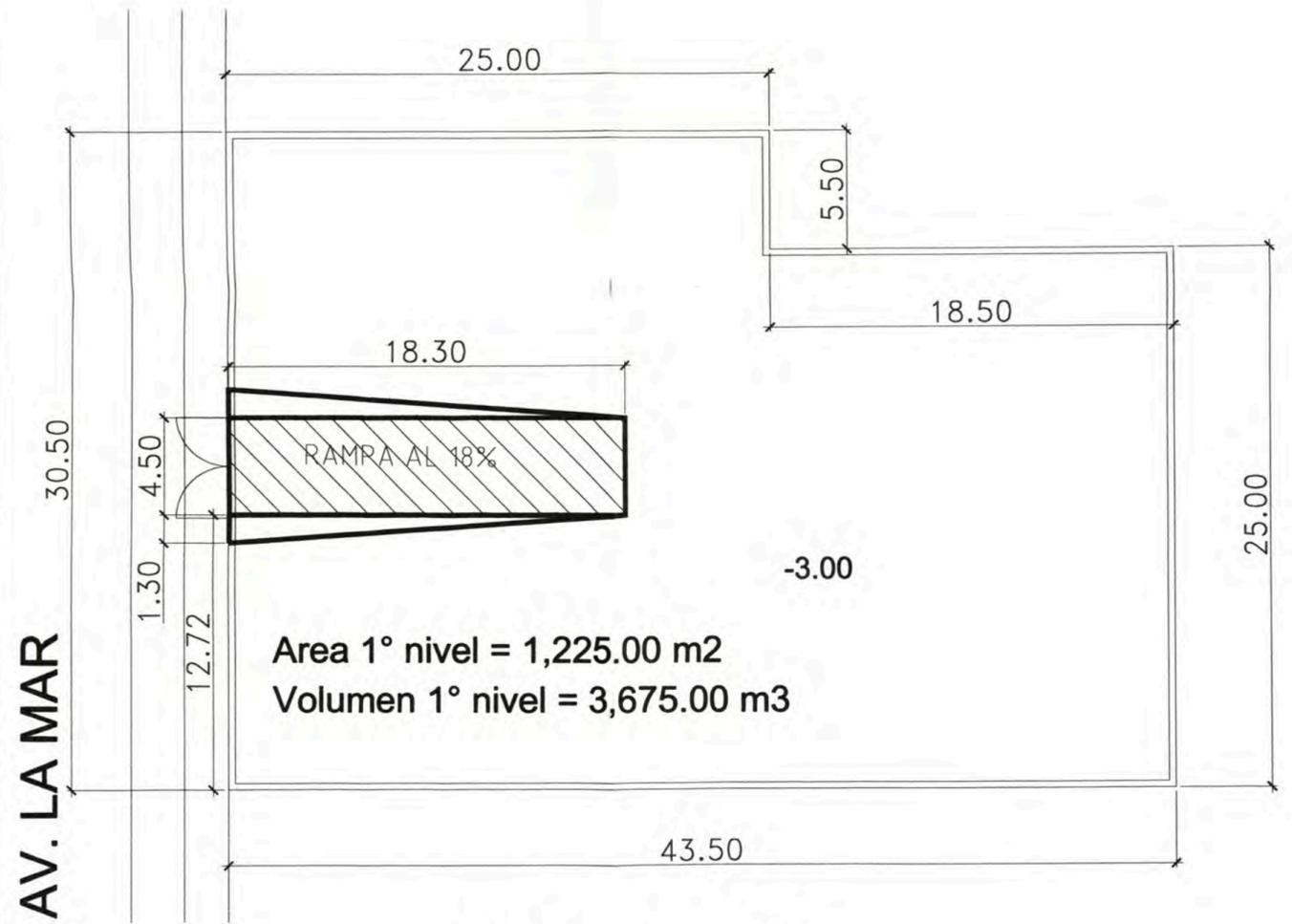
DE: **18**

6. Planos de la rampa en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.



ELEVACION DE RAMPA 1° NIVEL

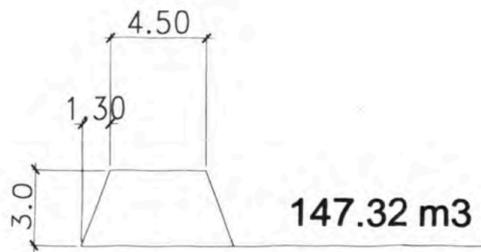
ESCALA: 1/250



PLANTA 1° NIVEL

ESCALA: 1/250

Area 1° nivel = 1,225.00 m²
 Volumen 1° nivel = 3,675.00 m³



147.32 m³

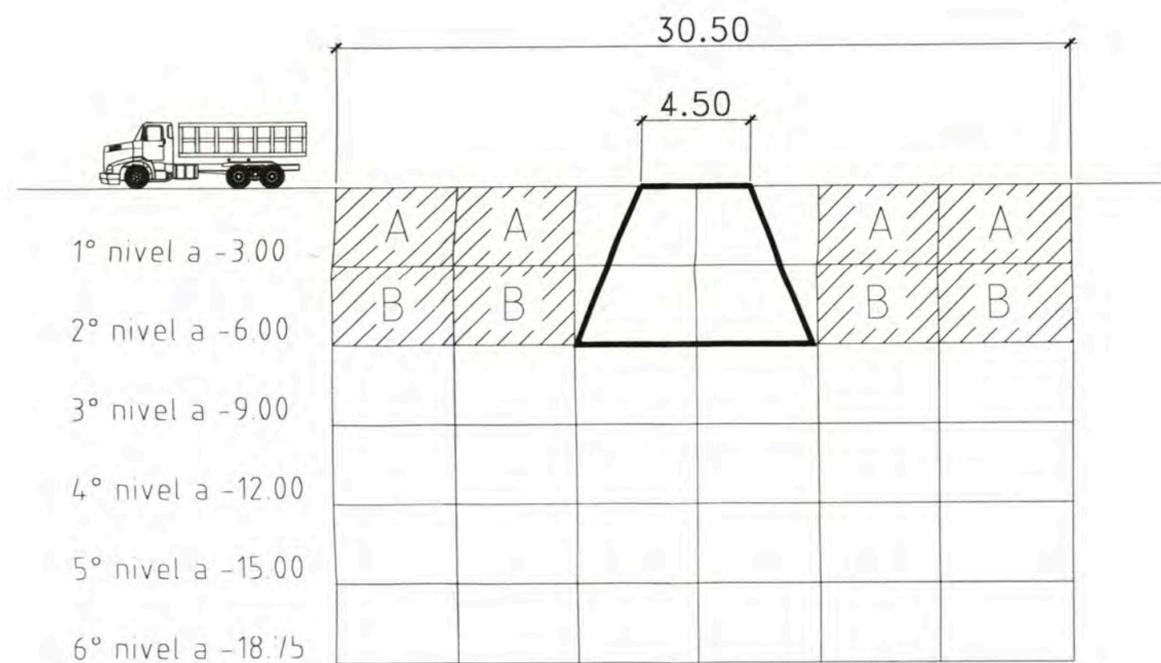
Vol. de Rampa = 147.32 m³

$$V1 = \frac{1}{2} \times 18.3 \times 3 \times (4.5 + \frac{2}{3} \times 1.3) \times 5.80 = 147.32 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE RAMPA 1° NIVEL

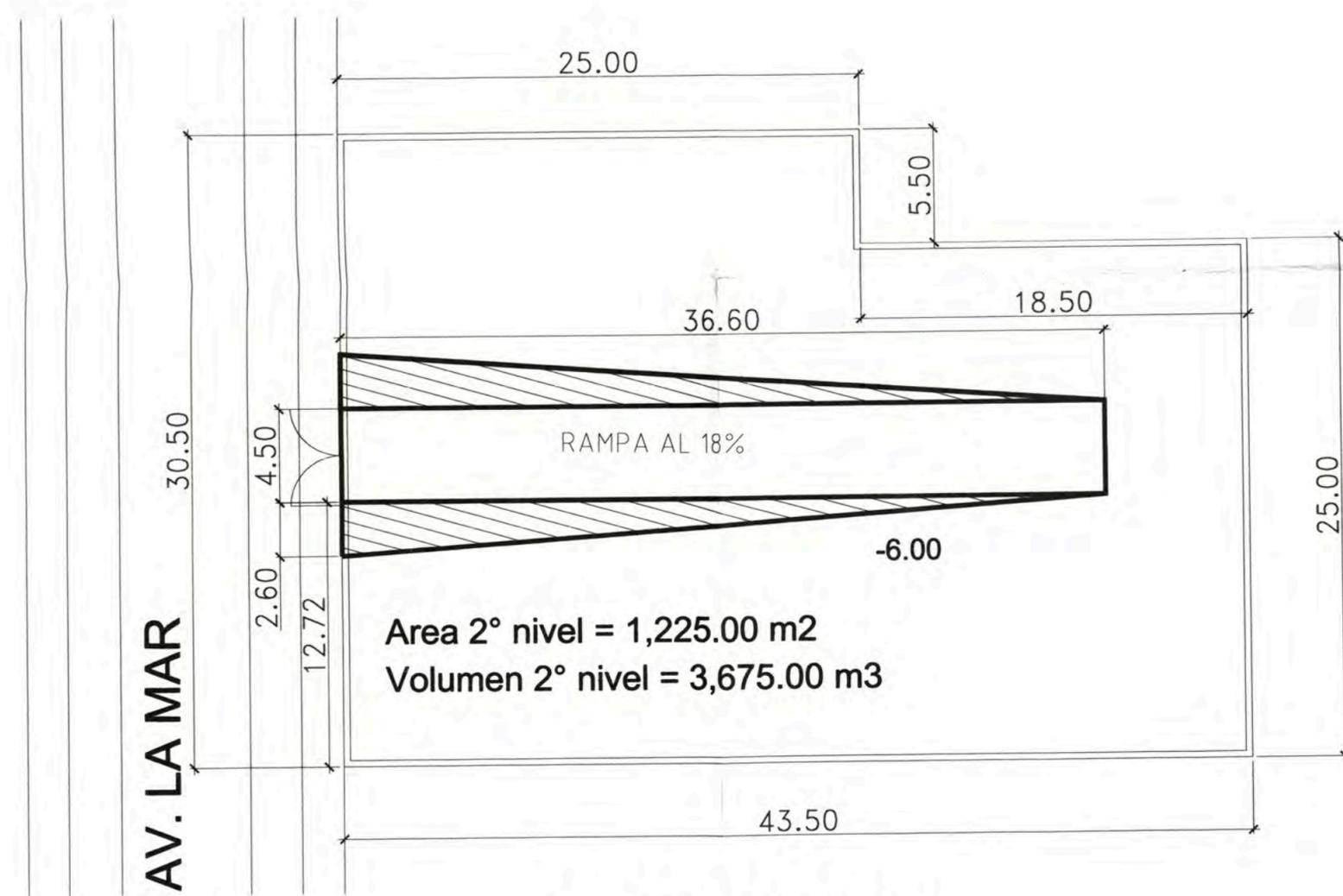
ESCALA: 1/250

TITULO: EXCAVACION DE PRIMER NIVEL - PLANTA Y DETALLES		
OBRA: CENTRO EMPRESARIAL LABOK	LAMINA: EX-1	
DIRECCIÓN: Av. Mariscal La Mar 726, Miraflores - Lima		
ELABORADO POR: Bach. Carlos A. Mantari Cruz	FECHA: 25 - 06 - 2018	ESCALA: 1/250



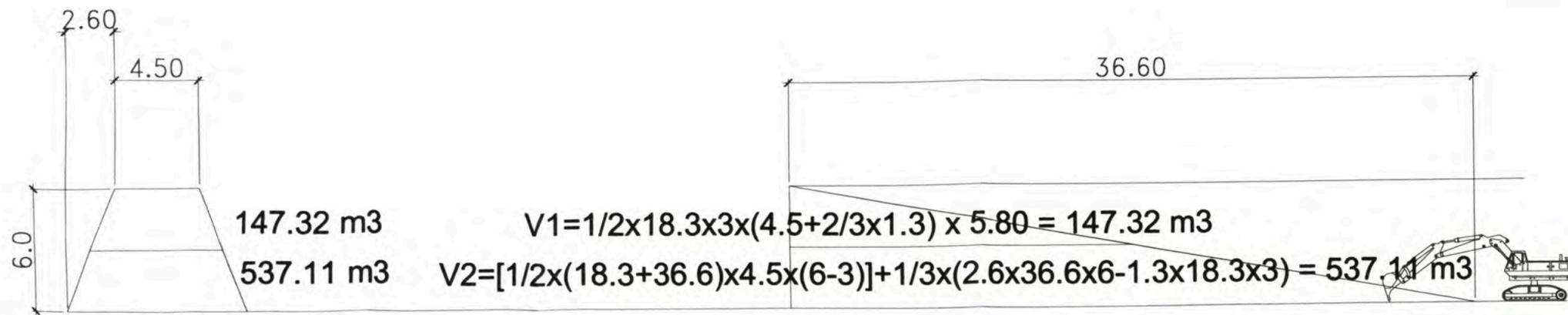
ELEVACION DE RAMPA 2° NIVEL

ESCALA: 1/250



PLANTA 2° NIVEL

ESCALA: 1/250



$$V1 = 1/2 \times 18.3 \times 3 \times (4.5 + 2/3 \times 1.3) \times 5.80 = 147.32 \text{ m}^3$$

$$V2 = [1/2 \times (18.3 + 36.6) \times 4.5 \times (6 - 3)] + 1/3 \times (2.6 \times 36.6 \times 6 - 1.3 \times 18.3 \times 3) = 537.11 \text{ m}^3$$

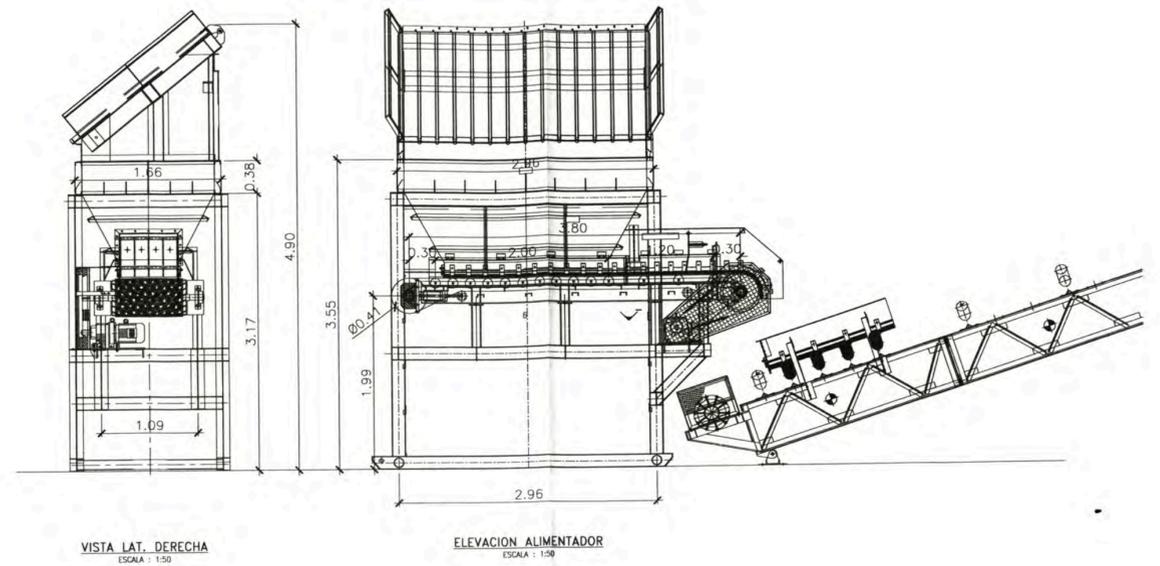
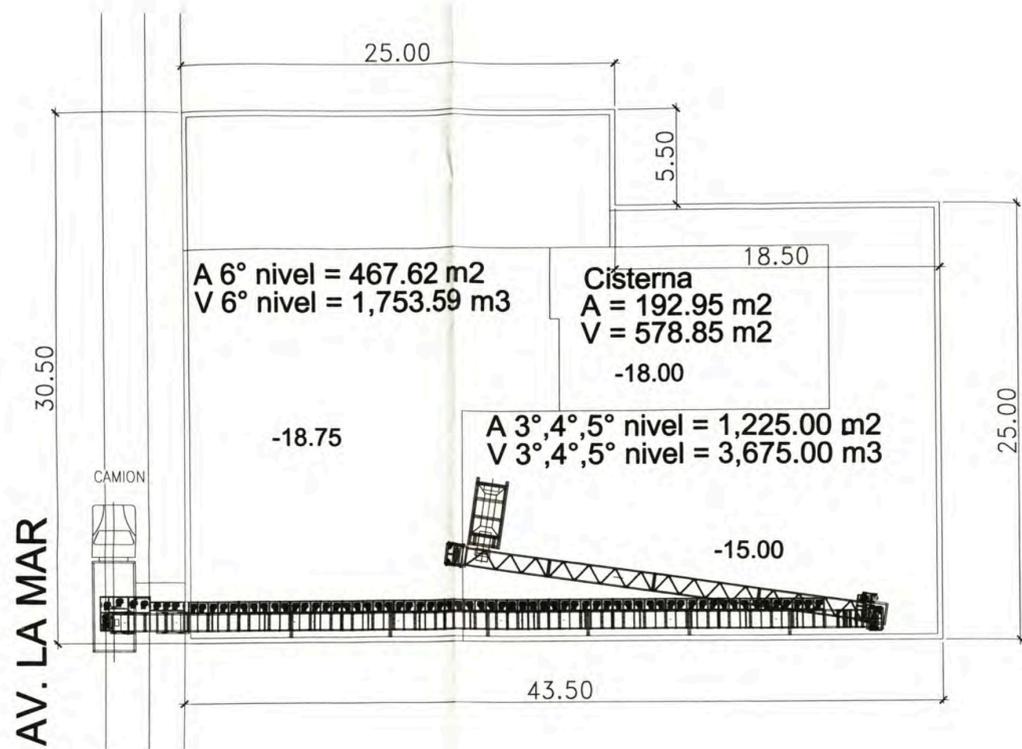
Vol. de Rampa = 684.43 m3

VOLUMEN DE RAMPA 2° NIVEL

ESCALA: 1/250

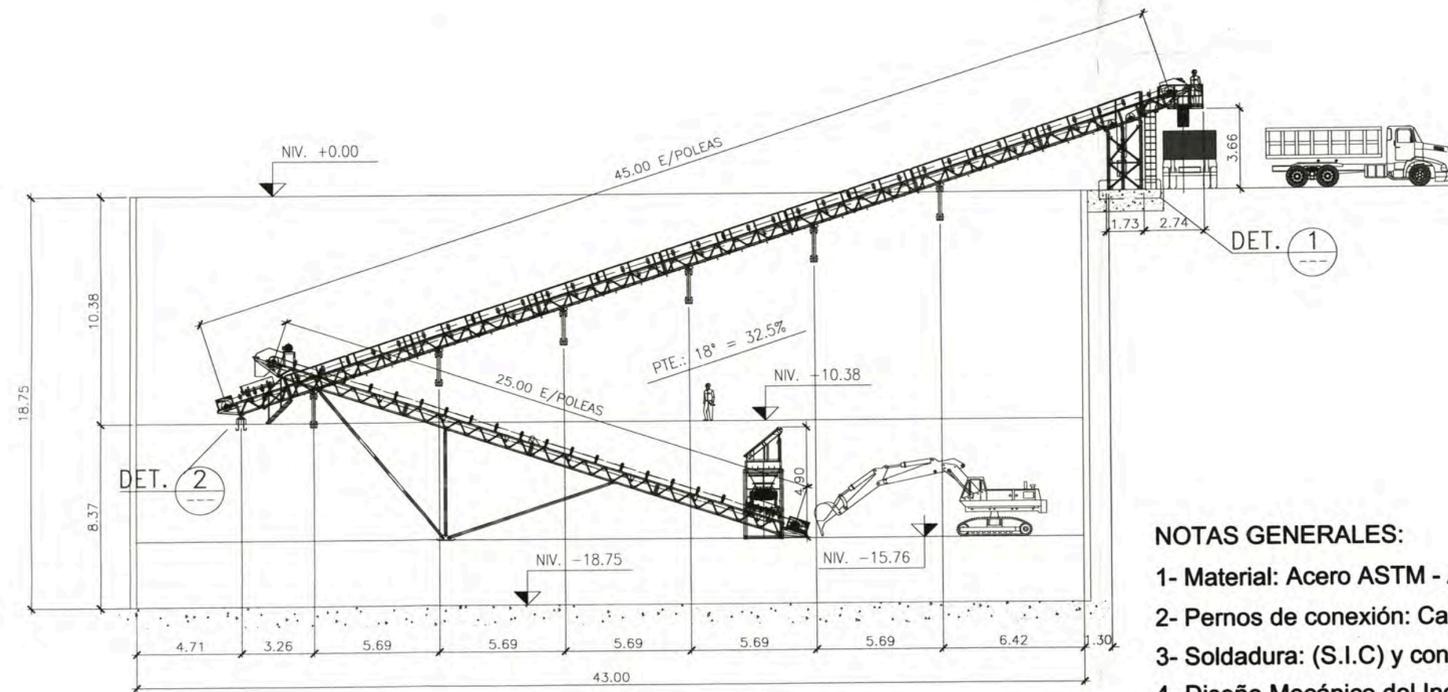
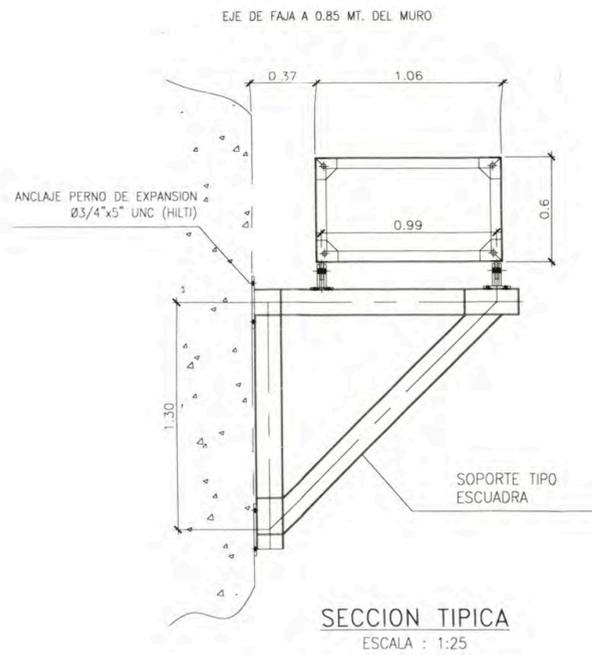
TITULO: EXCAVACION DE SEGUNDO NIVEL - PLANTA Y DETALLES		
OBRA: CENTRO EMPRESARIAL LABOK		LAMINA: EX-2
DIRECCIÓN: Av. Mariscal La Mar 726, Miraflores - Lima		
ELABORADO POR: Bach. Carlos A. Mantari Cruz	FECHA: 25 - 06 - 2018	ESCALA: 1/250

7. Planos de la faja transportadora en la obra CENTRO EMPRESARIAL LABOK.



PLANTA 3° NIVEL AL 6° NIVEL

ESCALA: 1/250

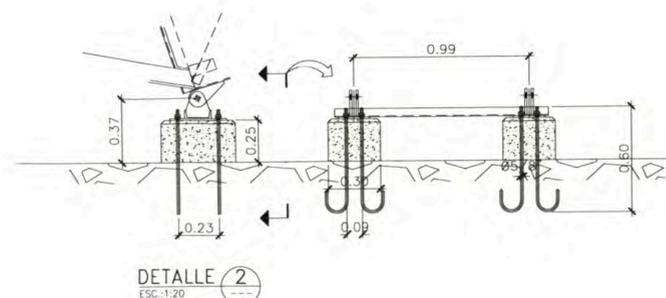
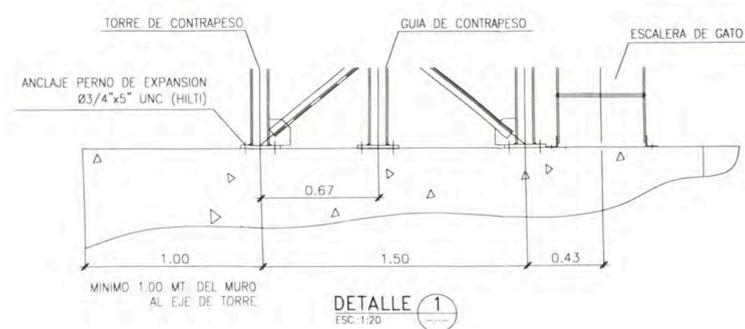


ELEVACION DE FAJA TRANSP. 30"x45m.

ESCALA : 1/200

NOTAS GENERALES:

- 1- Material: Acero ASTM - A36
- 2- Pernos de conexión: Calidad ASTM-A325
- 3- Soldadura: (S.I.C) y con electrodo AWS E70XX
- 4- Diseño Mecánico del Ing. Sebastian Lazo Ochoa CIP. 74236



TITULO:

EXCAVACION DE 3° NIVEL AL 6° NIVEL - PLANTA Y DETALLES

OBRA:

CENTRO EMPRESARIAL LABOK

DIRECCIÓN:

Av. Mariscal La Mar 726, Miraflores - Lima

ELABORADO POR:

Bach. Carlos A. Mantari Cruz

FECHA:

25 - 06 - 2018

LAMINA:

EX-3

ESCALA:

1/250