



Universidad de  
**los Andes**



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS  
APLICADAS**

---

## Tarea 2

# Métodos y Técnicas de Construcción

---

**Profesor:**  
Jose Tramon

**Alumnos:**  
Bernardo Caprile Canala-Echevarría  
Pedro Tomás Valenzuela Bejares

17 de noviembre de 2024

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Rendimientos</b>	<b>2</b>
2.1. Movimiento de tierras, fundaciones y vialidad . . . . .	2
2.1.1. Excavación a TCN Caminos y Bodegas . . . . .	2
2.2. Mejoramiento Fundaciones con integral natural . . . . .	2
2.2.1. Relleno Estructural bajo 2 y 6 pulgadas (entre Fundaciones hasta Subrasante) .	2
2.2.2. Formación y Construcción de Terraplenes ( $m^3$ ) . . . . .	2
2.3. Preparación de la Subrasante . . . . .	2
2.3.1. Base Granular CBR ( $m^3$ ) . . . . .	2
2.3.2. Remoción de Pavimento Asfáltico ( $m^2$ ) . . . . .	2
2.3.3. Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza (TCN) ( $m^3$ ) . . . . .	2
2.3.4. Hormigón . . . . .	2
2.3.5. Acero para armaduras A63-42H . . . . .	3
2.3.6. Demolición de Aceras ( $m$ ) . . . . .	3
2.3.7. Remoción de Soleras ( $m$ ) . . . . .	3
2.3.8. Solera Tipo A ( $m$ ) . . . . .	3
2.4. Estructuras, revestimientos y terminaciones . . . . .	3
2.4.1. Estructura Metálica Montado y Pintado (Kg) . . . . .	3
2.4.2. Aislación ( $m^2$ ) . . . . .	3
2.4.3. Divisiones interiores bodegas ( $m^2$ ) . . . . .	3
2.4.4. Oficinas ( $m^2$ ) . . . . .	3
2.4.5. Drenes (Cubodren) ( $m^3$ ) . . . . .	4
2.4.6. Portones Bodegas ( $N^\circ$ ) . . . . .	4
2.4.7. Puertas exteriores ( $N^\circ$ ) . . . . .	4
2.4.8. Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas ( $m^2$ ) . . . . .	4
2.4.9. Portería Acogida, ciclistero y barrera acceso ( $m^2$ ) . . . . .	4
2.4.10. Sala eléctrica ( $m^2$ ) . . . . .	4
2.4.11. Sala de agua potable ( $m^2$ ) . . . . .	4
2.4.12. Sala residuos ( $m^2$ ) . . . . .	4
2.4.13. Cierre Perimetral Acmaford (ml) . . . . .	4
2.4.14. Cierre Perimetral Bulldog (ml) . . . . .	4
<b>3. Planemaiento de Actividades</b>	<b>5</b>
<b>4. Programación de Actividades</b>	<b>6</b>
<b>5. Precios Unitarios</b>	<b>7</b>
<b>6. Estado de Pago</b>	<b>7</b>

## **1. Introducción**

Este informe presenta la programación, valorización y seguimiento de avance de la construcción de un edificio de bodega. El objetivo es planificar las actividades necesarias, calcular los costos y preparar los pagos parciales para la obra.

Primero, se realizó la programación de actividades en MS Project, siguiendo un orden constructivo lógico, con estimaciones de duración y relaciones de precedencia entre tareas. Además, se identifica la ruta crítica y se establece un seguimiento del avance en diferentes etapas del proyecto.

Luego, se valorizó cada partida con precios actualizados a enero de 2024, considerando costos directos, gastos generales y un porcentaje de utilidad. También se preparan estados de pago al 15 % y 35 % de avance, ajustados por el IPC.

Este informe busca ofrecer una visión clara y estructurada del proceso de planificación y valorización, asegurando un seguimiento efectivo del proyecto y control de los costos.

## 2. Rendimientos

En cada partida, dentro de las cuadrillas consideradas para los distintos trabajos, se incluyó tanto al personal de obra como a los operarios encargados de la operación de la maquinaria necesaria. Además, no se consideraron la excavación de escarpe ni la carpeta granular de rodadura, ya que estas no se utilizaban en esta etapa del proyecto.

### 2.1. Movimiento de tierras, fundaciones y vialidad

#### 2.1.1. Excavación a TCN Caminos y Bodegas

Para estas dos partidas se consideró un rendimiento de  $100 \frac{m^3}{día}$  por retroexcavadora, consiguiendo 1 y 26 días de trabajo respectivamente.

### 2.2. Mejoramiento Fundaciones con integral natural

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $28 \frac{m^3}{día}$  consiguiendo 35 y 14 días de trabajo respectivamente.

#### 2.2.1. Relleno Estructural bajo 2 y 6 pulgadas (entre Fundaciones hasta Subrasante)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $100 \frac{m^3}{día}$  por retroexcavadora, consiguiendo 2 y 3 días de trabajo.

#### 2.2.2. Formación y Construcción de Terraplenes ( $m^8$ )

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $90 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 11 y 10 días.

### 2.3. Preparación de la Subrasante

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $400 \frac{m^3}{día}$  por retroexcavadora, consiguiendo 21 y 13 días de trabajo respectivamente.

#### 2.3.1. Base Granular CBR ( $m^8$ )

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $290 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

#### 2.3.2. Remoción de Pavimento Asfáltico ( $m^2$ )

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $70 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas, dependiendo de las herramientas y maquinaria empleada. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 1 día.

#### 2.3.3. Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza (TCN) ( $m^8$ )

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $22 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 5 cuadrillas se estima un tiempo total de 37 días.

#### 2.3.4. Hormigón

Para esta partida se consideró un rendimiento de 28 y  $21 \frac{m^3}{hora}$ , esto de la base que un camión mixer de  $7m^3$  se demora aproximadamente 30 minutos en vaciarse. Por la geometría del proyecto pueden estar vaciándose varios camiones al mismo tiempo, esto conlleva que en 1 hora se logren vaciar hasta 4 camiones mixer. Por ello, se consideraron los siguientes tiempos de trabajo:

- Hormigón G-25 radier (malla acma C-92): 2 días
- Hormigón G-35 calles: 1 día
- Hormigón G-25 Fundaciones Zapatas Bodegas y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpones y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-25 Vigas de Fundación Galpones y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-25 Pedestales Galpones y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-25 Muros Galpones y Oficinas: 1 día

### 2.3.5. Acero para armaduras A63-42H

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $1.12 \frac{\text{ton}}{\text{día}}$  por cuadrilla, para este trabajo se consideraron 3 cuadrillas, consiguiendo 13, 4, 7 y 8 días de trabajo.

### 2.3.6. Demolición de Aceras (m)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $50 \frac{\text{m}^2}{\text{hora}}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas, dependiendo del equipo y condiciones del terreno. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 1 día.

### 2.3.7. Remoción de Soleras (m)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $50 \frac{\text{m}}{\text{hora}}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

### 2.3.8. Solera Tipo A (m)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $40 \frac{\text{m}}{\text{hora}}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 4 cuadrillas se estima un tiempo total de 9 días.

## 2.4. Estructuras, revestimientos y terminaciones

### 2.4.1. Estructura Metálica Montado y Pintado (Kg)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $1.12 \frac{\text{ton}}{\text{día}}$  por cuadrilla, para este trabajo se consideraron 10 cuadrillas, consiguiendo 52 días de trabajo.

### 2.4.2. Aislación (m<sup>2</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $60 \frac{\text{m}^2}{\text{día}}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 32 días.

### 2.4.3. Divisiones interiores bodegas (m<sup>2</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $30 \frac{\text{m}^2}{\text{día}}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 32 días.

### 2.4.4. Oficinas (m<sup>2</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $30 \frac{\text{m}^2}{\text{día}}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 10 días.

**2.4.5. Drenes (Cubodren) ( $m^3$ )**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $10 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 5 cuadrillas se estima un tiempo total de 12 días.

**2.4.6. Portones Bodegas (N°)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $2 \frac{unidad}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 4 cuadrillas se estima un tiempo total de 6 día.

**2.4.7. Puertas exteriores (N°)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $2 \frac{unidad}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 9 día.

**2.4.8. Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas ( $m^2$ )**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $25 \frac{m^2}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

**2.4.9. Porteria Acogida, biciclero y barrera acceso ( $m^2$ )**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $10 \frac{m^2}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 3 días.

**2.4.10. Sala eléctrica ( $m^2$ )**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $15 \frac{m^2}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 1 cuadrillas se estima un tiempo total de 3 días.

**2.4.11. Sala de agua potable ( $m^2$ )**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $15 \frac{m^2}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 1 cuadrillas se estima un tiempo total de 2 días.

**2.4.12. Sala residuos ( $m^2$ )**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $20 \frac{m^2}{dia}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 1 cuadrillas se estima un tiempo total de 2 días.

**2.4.13. Cierre Perimetral Acmaford (ml)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $30 \frac{ml}{dia}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

**2.4.14. Cierre Perimetral Bulldog (ml)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $15 \frac{ml}{dia}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 4 cuadrillas se estima un tiempo total de 7 días.

### 3. Planemaiento de Actividades

El proyecto tiene una duración total estimada de 282 días y se desarrolla de la siguiente forma: Comienza con movimientos de tierra, donde se realizan excavaciones tanto en caminos como en las áreas destinadas a bodegas. Estas actividades preparan el terreno para el mejoramiento de fundaciones, que incluye el uso de material integral natural para garantizar la estabilidad estructural. Posteriormente, se realizan las labores de relleno estructural, tanto bajo fundaciones como en áreas de bodegas y oficinas, preparando así el suelo para las etapas siguientes.

A continuación, se trabaja en la preparación de la subrasante y la colocación de la base granular, elementos esenciales para recibir los hormigones. Se ejecutan diversas partidas de hormigonado, como el emplantillado, el hormigón G-25 en zapatas, vigas y pedestales, y el hormigón G-35 para las calles, consolidando las estructuras fundamentales del proyecto.

Una vez finalizadas estas bases, se da paso al montaje y pintado de la estructura metálica, seguido por actividades de aislación, muros cortinas, ventanas, y divisiones interiores en las bodegas y oficinas. Finalmente, se instalan elementos secundarios, como los portones de bodegas, las puertas exteriores, y los cierres perimetrales (ACMAFORD y Bulldog), completando así las terminaciones necesarias para concluir el proyecto de manera integral y dentro del plazo establecido.

## 4. Programación de Actividades

Task Name	% Complete	% Complete	% Complete	% Complete	% Complete
<b>Proyecto</b>	<b>5%</b>	<b>15%</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>
<b>ESTRUCTURAS, REVESTIMIENTOS, CUBIERTAS Y TERMINACIONES</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>48%</b>
Estructura Metalica Montado y Pintado	0%	0%	0%	4%	100%
Aislación	0%	0%	0%	0%	0%
Divisiones interiores bodegas	0%	0%	0%	0%	51%
Oficinas	0%	0%	0%	0%	0%
Drenes (CuboDren)	0%	0%	0%	0%	0%
Portones Bodegas	0%	0%	0%	0%	0%
Puertas exteriores	0%	0%	0%	0%	0%
Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas	0%	0%	0%	0%	100%
Porteria Acogida, biciclero y barrera acceso	0%	0%	0%	0%	100%
Sala electrica	0%	0%	0%	0%	0%
Sala agua potable	0%	0%	0%	0%	0%
Sala residuos	0%	0%	0%	0%	0%
Cierre Perimetral Acmaford	0%	0%	0%	0%	100%
Cierre perimetral Bulldog	0%	0%	0%	0%	100%
<b>Movimientos de tierras, fundaciones y vialidad</b>	<b>10%</b>	<b>29%</b>	<b>49%</b>	<b>96%</b>	<b>100%</b>
Excavación en TCN Caminos	100%	100%	100%	100%	100%
Excavación en TCN Bodegas	24%	89%	100%	100%	100%
Mejoramiento Fundaciones con integral natural (1,5 m.)	0%	0%	85%	100%	100%
Mejoramiento Fundaciones con integral natural (0,5 m.)	0%	0%	0%	100%	100%
Relleno Estructural bajo 2" (entre Fundaciones hasta Subrasante)	0%	0%	0%	100%	100%
Relleno Estructural bajo 6" (entre Fundaciones hasta Subrasante)	0%	0%	0%	100%	100%
Relleno Estructural bajo 2" Bodegas, Oficinas, VF	0%	0%	0%	100%	100%
Terraplén caminos y areas de servicio	47%	100%	100%	100%	100%
Terraplén bajo radier bodegas	0%	0%	0%	100%	100%
Preparación de la Subrasante Bodegas	0%	0%	0%	100%	100%
Preparación de la Subrasante Caminos y Areas de Servicio	0%	85%	100%	100%	100%
Base Granular Caminos	0%	0%	100%	100%	100%
Base Granular Bodegas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 radier (malla acma C-92)	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-35 calles	0%	0%	100%	100%	100%
Hormigón G-25 Fundaciones Zapatas Bodegas y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 Vigas de Fundación Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 Pedestales Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 Muros Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	0%	100%
Enfierradura Fundaciones Zapatas Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Enfierradura Vigas de Fundación Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Enfierradura Pedestales Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Enfierradura Muros Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	16%	100%
Demolición de Aceras	100%	100%	100%	100%	100%
Remoción de Soleras	100%	100%	100%	100%	100%
Solera Tipo A	59%	100%	100%	100%	100%

Figura 1: Programación de actividades en MS Project



## 5. Precios Unitarios

A continuacion se presenta la tabla de precios unitarios de ciertos elementos utilizados en las partidas de la obra.

Cuadro 1: Tabla de Precios Unitarios

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>Relleno Estructural bajo 6”(entre Fundaciones ...)</b>				
Estabilizado c/ Flete 15km	m3	1.2	18600	22320
Placas compactadoras de 2000 kg	dia	0.16	5598	896
Jornalero	dia	0.2	13775	2755
<b>Terraplén bajo radier bodegas</b>				
Material para confeccionar terraplen	m3	1.3	1000	1300
Agua industrial	m3	0.06	680	41
Camion agua aljibe	hor	0.0074	22566	167
Motoniveladora 200HP	hor	0.0125	40000	500
Rodillo compactador 10TON	hor	0.01	25000	250
Camion tolva 15m3	hor	0.1257	28257	3552
Excavadora 20TON	hor	0.0125	30000	375
Capataz movimiento de tierra	dia	0.003986	29600	118
Jornalera 40 horas semaneles	dia	0.016	12300	197
<b>Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpon...</b>				
Hormigon G-04 (provision)	m3	1.05	47645	50028
Servicio bombeo	m3	1	8240	8240
Concretero colocacion hormigon	dia	0.49	23227	11382
Jornalero capachero	dia	0.02	19296	386
<b>Solera Tipo A</b>				
Solera tipo A 90x16x30cm	mt	1	7250	7250
Hormigon H-20 estructuras (provision)	m3	0.04	53702	2149
Sika antisol bidon 4.5 lts	bid	1	9490	9490
Perdidas	%	5	-	582
Albañil	dia	0.042	28500	1197
Jornalero	dia	0.042	13775	579

De esta tabla se puede observar que para todos los materiales se xonsidero el costo de la mano de obra y el costo de los materiales que se utilizan para la construcción de la obra. Esta información se obtuvo del Portal de Construcción ONDAC, donde se muestra todo lo necesasrio para poder llevar a cabo una unidad del elemento deseado.

Dentro de los criterios utilizados, se debe saber el tipo de actividad, quien la va a llevar a cabo y los materiales y herramientas que se utilizaran, es decir se deben cosniderar los recursos humanos y materiales que se utilizaran en la obra. Además se deben cosniderar los gastos generales, como lo son los trasportes y maquinaria utilizada. Finalmente algo a tener en consideracion en ciertos materiales es la perdida que puede ocurrir en el proceso de construcción, esta suele ser de un 5 % del total de material utilizado.

## 6. Estado de Pago

El estado de pago es un documento que se utiliza para llevar un control de los pagos que se deben realizar en una obra, en este caso se presentan los estados de pago al 15 % y 35 % de avance de la obra. Esto es un pago que se realiza a los contratistas por el trabajo realizado en la obra, donde se ve un

## Métodos y Técnicas de Construcción

---

avance financiero de la obra, así siguiendo los gastos y pagos de la obra. Esta se paga en base a ciertas partidas específicas que representan el avance en cierto porcentaje de la obra. Para esto se calculan los precios totales de la partida, incluyendo los gastos generales y utilidad. Luego se calcula el porcentaje de avance de la obra y se calcula el monto a pagar en base a este porcentaje.