

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA CIVIL**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA



**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS  
PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN -  
CELENDIN - CAJAMARCA, APLICANDO  
CONCEPTOS DE LA FILOSOFÍA LEAN  
CONSTRUCCION"**.

**Tesis Para Optar El Título Profesional De  
INGENIERO CIVIL:**

**Tesistas:**

**BACH. DIAZ SÁNCHEZ, Dabian Humberto.**  
**BACH. MENDOZA ROJAS, Segundo Joel.**

**ASESOR:**

**ING. FELIPE VILLAVICENCIO GONZÁLEZ**

**NUEVO CHIMBOTE - PERÚ**  
**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

---

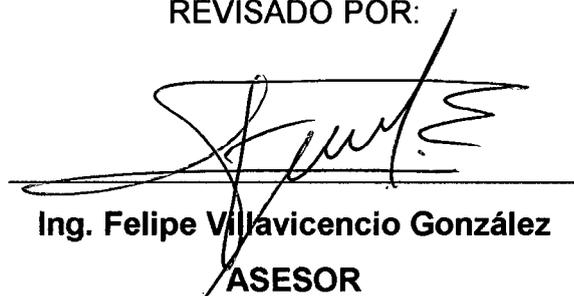


**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**“PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS  
PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN -  
CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO  
CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN”**

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

REVISADO POR:



**Ing. Felipe Villavicencio González**  
**ASESOR**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

---



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**“PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS  
PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN -  
CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO  
CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN”**

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

TESISTAS:

- BACH. DIAZ SÁNCHEZ, Dabian Humberto.
- BACH. MENDOZA ROJAS, Segundo Joel.

SUSTENTADA Y APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO

Ing. Julio Rivasplata Díaz  
PRESIDENTE

Ing. Felipe Villavicencio González  
SECRETARIO

Ms. Atilio López Carranza.  
INTEGRANTE

## **DEDICATORIA**

Doy gracias a **Dios** por su gracia y bondad  
quien guía mis pasos y está siempre a mi  
lado en todo momento de mi vida.

### **A MIS PADRES: IDELSO y LUCILA**

Quienes siempre me apoyaron  
incondicionalmente, Con mucho  
sacrificio para lograr mis metas.

### **A MI ESPOSA NOEMI ALFARO**

Por tu valioso apoyo y amor, motivándome  
siempre a cumplir cada uno de mis objetivos  
y metas trazadas.

### **A MIS PRECIOSOS HIJOS**

Noelia y Jordan, que son mi inspiración,  
la razón de mi vida y el motor que me  
impulsa a luchar día a día.

### **A MIS HERMANOS**

Héctor, Juan y Celina quienes me  
demostraron siempre su sincero apoyo,  
cariño y aliento para cumplir mis metas.

## **DEDICATORIA**

### **AL MÁS GRANDE: DIOS**

Por permitirme existir, gozar de salud y  
brindarme una preciosa familia.

### **A MIS PADRES: MANUEL Y DORIS**

De quienes recibí siempre Amor, Cariño,  
Consejos, Motivación y Apoyo en cada una  
de las etapas de mi formación. A ellos les  
debo lo que soy.

### **A MI ESPOSA: SHARON**

Por estar siempre a mi lado, brindándome  
me su Amor y apoyo incondicional y  
por haberme dado dos lindos hijos.

### **A MIS DOS HERMOSOS HIJOS**

Ángel y Mattias, que representan mi  
Mayor Logro y el mejor de los regalos que  
un ser humano puede recibir.

### **A MIS HERMANOS**

Betty, Noemí, Ruth, Rocío, Manolo y  
Esther que son parte importante en mi  
vida y que siempre me alentaron a cumplir  
con mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A NUESTRO ASESOR**

El Ing. Felipe Villavicencio González,  
por sus valiosos conocimientos, apoyo  
y predisposición en la elaboración del  
presente Trabajo de Investigación.

### **A NUESTROS DOCENTES DE LA U.N.S**

Por brindarnos sus conocimientos y experiencias  
profesionales vividas en favor de nuestra formación  
académica, ética y profesional.

### **A NUESTRA UNIVERSIDAD “UNS”**

Nuestra Alma Mater; por habernos acogido  
en sus aulas, y brindarnos la oportunidad de  
adquirir conocimientos necesarios para  
nuestra profesión: Ing. Civil.

### **A NUESTRAS PRECIADAS FAMILIAS**

Quienes fueron nuestra motivación y apoyo  
constante para el logro de nuestras metas.  
Siempre serán parte importante en nuestras  
vidas.



## ÍNDICE GENERAL

	<b>PÁGINA</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. ASPECTOS GENERALES</b>	4
1.1 ASPECTOS INFORMATIVOS	4
1.1.1 TITULO	4
1.1.2 TIPO DE INVESTIGACION	4
1.1.3 UBICACIÓN	4
1.2 PLAN DE INVESTIGACION	5
1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2.2 OBJETIVOS	7
1.2.2.1 Objetivo General	7
1.2.2.2Objetivos Específicos	8
1.2.3 HIPOTESIS	8
1.2.4 VARIABLES	8
1.2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	9
1.2.6 ESTRATEGIA DE TRABAJO	9
1.2.6.1. Estrategia de Estudio	9
1.2.6.2. Población Muestral	9



## **CAPÍTULO II**

<b>2. <u>MARCO TEORICO</u></b>	<b>10</b>
2.1 DEFINICIONES	10
2.1.1 RÉGIMEN LABORAL DE CONSTRUCCIÓN CIVIL	10
1.- Operarios	12
2.- Oficiales	14
3.- Peones	14
2.1.2 TIPOS DE TRABAJO	14
2.1.2.1 Trabajo Productivo (TP)	15
2.1.2.2 Trabajo Contributorio (TC)	15
2.1.2.3 Trabajo no Contributorio (TNC)	15
2.1.2.3.1 Componentes del trabajo no Contributorio	16
a) Inactividad por Necesidades Fisiológicas	17
b) Inactividad por Ineficiencia de la Administración	17
c) Inactividad por Fuerza Mayor y Otras Causas	18
d) Inactividad por Tiempo Ocioso	19
2.1.2.3.2 Control sobre las componentes del trabajo no Contributorio.	21
a) Necesidades fisiológicas.	21



b)	Ineficiencia de la Administración	22
c)	Fuerza mayor y otras causas	24
d)	Tiempo ocioso	25
2.1.2.3.3	Participación De Las Componentes En El Global Del Trabajo No Contributorio	27
a)	Aproximación teórica, según la literatura existente en el tema .	27
b)	Determinación práctica, según resultados de las aplicaciones en campo	29
2.1.3	RENDIMIENTO Y VELOCIDAD	30
2.1.3.1	Velocidad	31
2.1.3.2	Rendimiento:	31
2.1.3.3	Relación entre Rendimiento y Velocidad	32
2.1.4	PRODUCTIVIDAD	33
2.1.5	VARIABILIDAD	34
2.1.6	DESPERDICIOS	35
2.1.6.1	Definición	35
2.1.6.2	Clasificación	35
I.	Según su capacidad de ser eliminado	35
a)	Desperdicio Evitable	35
b)	Desperdicio Inevitable	35



II. Según su naturaleza	35
a) Desperdicio por sobreproducción	35
b) Desperdicio por sustitución	35
c) Desperdicio por tiempo de esperas	35
d) Desperdicio por transporte	35
e) Desperdicio por procesamiento	35
f) Desperdicio por movimientos	35
g) Desperdicio por elaboración de productos Defectuosos	35
III. Según el tipo de desperdicio	36
a) Directo	36
b) Indirecto	36
2.1.6.3 Resultados	36
1. Jhon Skoyles (1976)	36
2. Soibelman (1993)	38
3. Flavio Picchi (1993)	38
<b>2.2. CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCION</b>	<b>39</b>
2.2.1 LEAN CONSTRUCCION	40
2.2.2 PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCCION	40
2.2.3 FUNDAMENTOS DE LEAN CONSTRUCCION	42
2.2.4 HERRAMIENTAS DE LEAN CONSTRUCCION	43
2.2.5 LA PROBLEMÁTICA DE LA CONSTRUCCIÓN	43



2.2.5.1	Costes de calidad	45
2.2.5.2	Mantenimiento excepcional	45
2.2.5.3	Gestión Ineficiente de los Materiales	46
2.2.5.4	Diseños con mala “Constructabilidad”	46
2.2.5.5	Baja seguridad	47
2.2.5.6	Trabajo no productivo	47
2.2.5.7	La no consecución de los plazos marcados y de los objetivos de coste	48
2.2.6	CONCEPTUALIZACIÓN TRADICIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN	48
2.2.6.1	Diseño secuencial	49
2.2.6.2	El enfoque tradicional respecto a calidad	50
2.2.6.3	Control segmentado	51
2.2.6.4	Modelo del camino crítico	53
2.2.6.5	Otros problemas de la gestión de proyectos	54
2.2.7	INICIATIVAS PREVIAS A LEAN CONSTRUCTION	55
1)	Industrialización	56
2)	Construcción integrada por ordenador.	57
2.2.8	HERRAMIENTAS	59
2.2.8.1	PRUEBA DE LOS 5 MINUTOS	61
a)	ANTES DE LA PRUEBA	64



b) DURANTE LA PRUEBA	65
c) DESPUÉS DE LA PRUEBA	66
2.2.8.2 SISTEMA LAST PLANNER O ÚLTIMO PLANIFICADOR	68
2.2.8.2.1 ELEMENTOS DEL LAST PLANNER	72
a) PROGRAMACION MAESTRA	73
b) PLANIFICACIÓN INTERMEDIA (LOOK AHEAD)	74
c) PASOS PARA ELABORAR UNA PLANIFICACIÓN INTERMEDIA	75
d) ANALISIS DE RESTRICCIONES	76
e) INVENTARIO DE TRABAJOS EJECUTABLES (ITE)	77
f) PLANIFICACIÓN O PROGRAMACIÓN SEMANAL	78
g) MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN CON EL PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC) O PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)	80
h) PROGRAMACION DIARIA (PARTE DIARIO)	83
i) INFORME SEMANAL DE PRODUCCION (I.S.P.)	85
j) CURVAS DE PRODUCTIVIDAD	85
k) PRESUPUESTO DE OBRA	86
l) SECTORIZACION	87
m) NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD	87



---

n) CARTA BALANCE	88
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3. <u>MATERIALES Y METODOS</u></b>	95
3.1. METODO DE INVESTIGACION	95
3.2. UNIVERSO O POBLACION	95
3.3. DISEÑO Y CARACTERISTICA DE LA MUESTRA	95
3.4. ESTRATEGIA DEL ESTUDIO	96
3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	97
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4. <u>RESULTADO Y DISCUSION</u></b>	100
4.1. Descripción De la Obra	100
4.2. Resultados y Discusión	101
a) Medición De Tiempos Productivos, Contributivos Y No Contributivos.	102
a) Medición de la productividad en función de costos y cronogramas	107
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>5. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u></b>	109
5.1. CONCLUSIONES	109
5.2. RECOMENDACIONES	111
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	113



## **ANEXOS**

<b>ANEXO N° 01: PANEL FOTOGRÁFICO</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO N° 02: PRODUCCION IPS</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO N° 03: TREN DE ACTIVIDADES</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO N° 04: PRUEBA DE 5 MINUTOS</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO N° 05: CRONOGRAMA DE OBRA</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO N° 06: PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO N° 06: COSTO HH PROYECTADO VS EJECUTADO</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO N° 07: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>	<b>146</b>

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b><i>Grafica N°01: Distribución De Tiempos Laborados En Obras</i></b>	<b>104</b>
<b><i>Grafica N°02: Categoría de tiempos no contributivos en Huasmin</i></b>	<b>98</b>
<b><i>Grafica N°03: Avance Programado Vs Ejecutado</i></b>	<b>100</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

<b><i>Tabla 1: Ejemplos de acciones que pueden mejorar las ineficiencias de la Administración</i></b>	<b>23</b>
<b><i>Tabla 2: Acciones a realizar frente a la ocurrencia de eventualidades.</i></b>	<b>25</b>
<b><i>Tabla 03: Cuadro Cuantitativo De Desperdicios - Jhon Skoyles</i></b>	<b>37</b>
<b><i>Tabla 04: Cuadro Cualitativo De Desperdicios – Soibelman</i></b>	<b>38</b>
<b><i>Tabla 05: Cuadro Cuantitativo De Desperdicios - Flavio Picchi</i></b>	<b>39</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 01:</b> Esquema de las componentes del trabajo no Contributorio	20
<b>Fig. 02:</b> Lean Project Delivery System (LPM)	41
<b>Fig 03.-</b> Plan para medición de pérdidas	60
<b>Fig. 04:</b> Formato para la prueba de los 5 minutos	62
<b>Fig. 05:</b> Actividades presentes en la producción	69
<b>Fig.06:</b> Actividades a realizar y corregir	69
<b>Fig. 07:</b> Metodología del sistema Last Planner.	70
<b>Fig 08:</b> Metodología del sistema Last Planner..	71
<b>Fig 09:</b> Elementos de Last Planner	72

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 01:</b> Resumen De Distancias Celendín– A La Obra	101
<b>Cuadro N° 02:</b> Trabajo Productivo	102
<b>Cuadro N° 03:</b> Trabajo Contributorio	102
<b>Cuadro N° 04:</b> Trabajo No Contributorio	102



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"

---

## RESUMEN

El objetivo principal de la presente tesis es mostrar cómo se maneja la productividad de obras en el distrito de Huasmin Celendín Cajamarca aplicando los conceptos de Lean Construcción cuya meta es reducir al máximo posible el tiempo invertido en actividades que no le agregan valor al producto final, es decir, reducir las pérdidas en las actividades de construcción. Se aborda las causas de muchos de los problemas que limitan la eficiencia en la construcción, centrándose en la reducción de las pérdidas a lo largo del flujo productivo. Se describen también los aspectos básicos de una de las herramientas más difundidas en la construcción sin pérdidas: el último planificador.

La investigación se realizó a un proyecto de construcción de Distrito De Huasmin – Celendín – Cajamarca. Para ello se ha revisado la bibliografía acerca de lean Construction, luego se hizo el análisis y la evaluación de los problemas que limitan la eficiencia en la construcción de obras en la zona de investigación determinando los TP, TNC y TC , del análisis y evaluación de la Construcción Del Puente Peatonal San Isidro, Distrito De Huasmin – Celendín – Cajamarca se encuentra en un



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

“PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN”

---

nivel general de actividad **B** ya que el TP estaría en los rangos de 40 a 50 %.luego se establecieron estrategias y/o métodos que buscan crear ambientes de trabajo estables donde se pueda desarrollar eficientemente la producción de obras.



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

“PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN”

---

## **ABSTRACT**

The main objective of this thesis is to show how productivity works handled in the district of Cajamarca Celendín Huasmin applying the concepts of Lean Construction whose goal is to reduce the maximum time spent on activities that do not add value to the final product, ie reduce losses in construction activities. Causes many of the problems that limit the efficiency in construction, focusing on reducing losses along the production flow is approached. The basics of one of the most widely used tools in lean construction are also described: the ultimate planner. The research was conducted at a construction project of De Huasmin District - Celendín - Cajamarca.

For this we have reviewed the literature on lean Construction, then the analysis and evaluation of the problems that limit the efficiency in building construction in the area of research determining the TP, TC and TNC, the Construction and Analysis was Pedestrian Bridge San Isidro, District of Huasmin - Celendín - Cajamarca is in a B level as the TP would be in the range of 40-50% following strategies and / or methods that seek to create work environments where stable settled. you can efficiently develop the production of works.

## **INTRODUCCIÓN**

Es indudable que el sector de la construcción es un componente significativo en la economía de un país y el nuestro no es a ajeno a esto siendo uno de los sectores que mayor crecimiento ha experimentado en los últimos años. A pesar de su importancia, los problemas que enfrenta el sector son bien conocidos: baja productividad, pobre calidad, altos índices de accidentes, desviaciones en cumplimiento de plazos y presupuestos, entre otros.

Por falta de una adecuada planificación para emprender la fase de ejecución, en las obras públicas del distrito de Huasmin a se han identificado obras que han demandado tiempos de ejecución superiores a los predeterminados, con recursos significativamente mayores a los presupuestados y que han causado perjuicios notables a la población expresados en los efectos propios de no disponer y disfrutar de ellos oportunamente. Entonces es necesario resaltar la importancia de la planificación en la ejecución de obras, pues esta resulta compleja por la amplia variedad de consideraciones y factores que deben tenerse en cuenta, y porque además, en el proceso de gestión, es la función rectora y la que determina los objetivos por lo tanto, se convierte en un proceso fundamental, que se extiende a lo largo del ciclo de vida de una

obra pública, desde su concepción y diseño hasta su ejecución y mantenimiento.

Lo que se describe en esta tesis, es una forma de cómo puede optimizarse el uso de herramientas que ayuden a solucionar los distintos problemas durante la ejecución de una obra, se ha analizado y evaluado la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca aplicando conceptos de la Filosofía Lean Construcción. La gestión se ha enfocado en la medición de los procesos constructivos y el mejoramiento de los mismos. Se deben tener indicadores reales de los procesos que permitan identificar las causas de las pérdidas. Los pasos a seguir para el desarrollo de la investigación fundamentados en el estudio de caso fueron los siguientes:

- ✓ Realización de lecturas exploratorias las cuales permitieron abordar mejor el tema de Lean Construction y darle una mejor solución a los problemas presentes. Las fuentes principales de lectura fueron las bases de datos indexadas y las tesis que se han presentado relacionadas con el tema de la investigación. El resultado de esta exploración fue identificar los conceptos para desarrollar una disertación teórica que constituyó el marco conceptual del trabajo.

- ✓ Se definió el proyecto de construcción al cual se le realizó el diagnóstico. El proyecto escogido para la investigación fue:  
**CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO,  
DISTRITO DE HUASMIN – CELENDIN – CAJAMARCA.**

En este proyecto se recolectaron datos para elaborar la ruta de planeación y ejecución de los mismos; esta información fue Obtenida analizando la documentación que constantemente está siendo utilizada y manipulada durante el desarrollo de la obra, y mediante la observación directa en terreno de la ejecución de labores del equipo conformado por el maestro de obra y sus obreros, también se hicieron entrevistas con el fin de conocer y escuchar las diferentes inquietudes que atañen a la profesión.



**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

# **CAPITULO I**

## **ASPECTOS GENERALES**

## **I. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. ASPECTOS INFORMATIVOS**

#### **1.1.1. TITULO:**

**“PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCION”**

#### **1.1.2. TIPO DE INVESTIGACION:**

Según aplicabilidad o propósito: **Aplicativo-Experimental**

#### **1.1.3. UBICACIÓN DONDE SE REALIZARA EL PROYECTO**

**DISTRITO** : Huasmin  
**PROVINCIA** : Celendín  
**DEPARTAMENTO** : Cajamarca  
**REGION** : Cajamarca

## **1.2. PLAN DE INVESTIGACION**

### **1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Perú proyecta un crecimiento del 9% en su sector de la construcción para el presente año, frente a la expansión del 8,5% registrada en 2013, es por ello que los gobiernos regionales, en el Perú, están destinando importantes cuantías de sus inversiones en la ejecución de obras públicas, lo cual debería contribuir con el crecimiento y desarrollo económico de sus respectivas regiones. No sólo por el monto de las inversiones, sino también por lo que las obras representan en el crecimiento y desarrollo económico-social, pues deben estar destinados a incrementar la calidad de vida de la sociedad y a la satisfacción de sus necesidades. Son muchos los análisis que reconocen los efectos favorables de la ejecución de obras públicas sobre el crecimiento económico de una región, sin embargo, llegado a este punto, es necesario detenerse y analizar si éstas se están ejecutando con la eficiencia requerida para disminuir los desperdicios y despilfarros de los recursos públicos, los cuales constituyen un serio obstáculo para el desarrollo económico y social de las regiones y por ende sus municipalidades.

Las cuantiosas inversiones en obras públicas por sí solas no bastan, si su ejecución no va acompañada de criterios de eficiencia y productividad que incidan en una disminución de los costos de ejecución de las mismas. La urgencia de analizar la eficiencia en la ejecución de obras públicas, surge, por los resultados decepcionantes que los gobiernos regionales y locales están mostrando durante este proceso, pues la eficiencia que deben mostrar se está viendo obstaculizada por aspectos de orden técnico y de gestión. Todo esto, definitivamente repercute negativamente en la calidad del gasto en infraestructura.

HUASMIN no es ajeno a estas situaciones, por ser el distrito de mayor extensión de la provincia de Celendín, a lo largo de sus caseríos se han visto obras sobredimensionadas, sobrevaloradas, con plazos incumplidos, obras paralizadas, sin funcionamiento, entre otros; esta situación origina, como es obvio, el incremento de recursos financieros para una determinada obra, es decir, se destinan mayores recursos a unas en desmedro de otras, lo que obliga a postergaciones o cancelaciones de muchas de ellas, y en el peor de los casos se han verificado situaciones extremas, en las que muchas obras quedaron inconclusas o abandonadas por sobrecostos y falta de recursos. Asimismo, el perjuicio económico de una obra

construida ineficientemente resulta ser alto, porque una infraestructura mal construida incrementará los costos de mantenimiento, todo estas situaciones nos lleva a preguntarnos; ¿Sí en el distrito de HUASMIN, se cuenta con la suficiente capacidad de gestión para llevar adelante la construcción y/o ejecución de una obra pública?, ¿Sí durante la ejecución de una obra se tiene una adecuada planificación, organización y dirección?, ¿Sí existen procesos de control?, ¿Sí los resultados obtenidos relativos a tiempo, costo y calidad son los deseados?, etc. Ante tales preguntas nos vemos en la necesidad de plantearnos:

***¿De qué manera la aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construcción nos permitirá mejorar la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca?***

## **1.2.2 OBJETIVOS:**

### **1.2.2.1 Objetivo General**

El objetivo principal; es mostrar cómo se maneja la producción en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca aplicando conceptos de la filosofía lean construcción”

### **1.2.2.2. Objetivos Especificos**

- ☉ Análisis y evaluación de la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca aplicando conceptos de la Filosofía Lean Construcción.
  
- ☉ Desarrollar una estrategia de ejecución, en donde se establece una secuencia de partidas las cuales van conectadas (tren de actividades) entre sí que permitan mejoras y aumento de productividad en la industria de la construcción del distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca.

### **1.2.3 HIPOTESIS**

La aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construcción mejorará la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca.

### **1.2.4 VARIABLES**

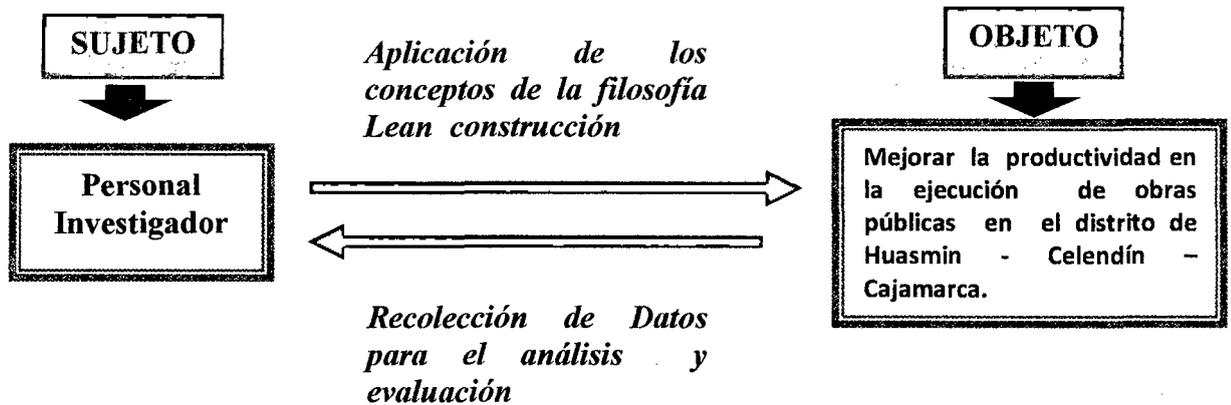
#### **1.2.4.1. Variables Dependientes**

- ☉ Productividad

#### **1.2.4.2. Variables Independientes**

- ☉ Filosofía Lean Construcción

## 1.2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL, ESQUEMA



## 1.2.6 ESTRATEGIA DE TRABAJO

### 1.2.6.1. Estrategia de Estudio

Este estudio se realizó de acuerdo a etapas. Así mismo se realizó visitas a la zona en estudio, por parte del personal investigador, a efectos de hacer un análisis In Situ. Además se tomó en cuenta como referencia la información bibliográfica sobre la filosofía Lean Construcción, catálogos, normas técnicas, tesis, revistas, etc.

### 1.2.6.2. Población Muestral

Obras públicas ejecutadas en el distrito de Huasmin de la provincia de Celendín en el departamento de Cajamarca.



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDÍN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

# **CAPITULO II**

## **MARCO TEORICO**

## **II. MARCO TEORICO**

### **2.1. DEFINICIONES**

#### **2.1.1. RÉGIMEN LABORAL DE CONSTRUCCIÓN CIVIL**

Contiene características especiales tanto en lo referente a las condiciones de trabajo, como en su regulación legal.

Teniendo en cuenta la Clasificación Internacional Uniforme de las Naciones Unidas (CIU), la actividad de la construcción civil se encuentra dentro de la División 450, Categoría F, la cual comprende:

- ✓ Preparación del terreno, contemplándose en ello la demolición de edificios
- ✓ La construcción de edificios completos, partes de edificios y obras de ingeniería civil, tales como carreteras, túneles, puentes, entre otros.
- ✓ Acondicionamiento de edificios
- ✓ Terminación de edificios
- ✓ Alquiler de equipo de construcción y demolición dotadas de operarios.

En la actualidad, el régimen de construcción civil se encuentra normado por la Resolución Ministerial N° 051-96-TR, que dispone la negociación por empresa u obra en caso no exista acuerdo respecto del nivel de negociación, y el Decreto Legislativo N°

727, el cual establece que a aquellos que laboran para Empresas Constructoras de Inversión Limitada (aquellas que ejecuten obras cuyos costos individuales no excedan las 50 UIT), y los que laboran para personas naturales que construyan directamente sus propias viviendas, siempre que la obra no supere el límite de 50 UIT, les serán aplicables las normas que regulan el régimen laboral común. Podemos encontrar dos (2) rasgos particulares:

⊛ **La eventualidad**

Dado que la relación laboral no es permanente, esta relación dura mientras se ejecute la labor para la cual los trabajadores han sido contratados o mientras dure la ejecución de la obra.

⊛ **La ubicación relativa**

No existe un lugar fijo y permanente donde se realicen las labores de construcción, desenvolviéndose en diversos sitios, sin fijeza absoluta.

Se consideran trabajadores de construcción civil a todos aquellos que realicen labores propias esta actividad. En el presente régimen se establecen tres (3) categorías: Operarios, Oficiales y Peones.

## **1.- Operarios**

Son los albañiles, carpinteros, tierreros, pintores, electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, chóferes, mecánicos, operadores de mezcladoras de winchas y demás trabajadores calificados.

✓ De Albañilería: Asentado de ladrillos de toda clase de muros interiores fachadas, cercos, etc, tartajeos con mezcla de techos y paredes, enlucido con yeso en techos y paredes, falsos pisos de concreto y mezcla, trabajador en molduraje ya sea en yeso o cualquier material, asentados en losas de toda dimensión –y dibujo-, enchapados de mayólicas, colocación de cerámicas, colocación de tejas, colocación de pepelma, pisos de mezcla frotachadacs, para parquet, vestiduras de escaleras con toda clase de materiales, vestiduras de fachadas con el material que en las vestiduras se emplea, trabajos de pistas, veredas y otros que se realicen en las urbanizaciones, vestiduras de derrame y volteado de arcos, trabajo de zócalo con toda clase de materiales; pisos de granito martelinado, lavado de terrazo y otros materiales; pisos con mezcla, enlucidos con cemento o cualquier otro material, trabajos de jambas, jardineras en

puertas y ventanas y demás labores calificadas de albañilería.

- ✓ De carpintería: Toda clase de encofrados en paredes, techos, sobrecimientos, dinteles, columnas, vigas, escaleras; trabajos de pisos en madera machihembrada de 1 x 3 y 1 x 6; pisos de toda clase de parquet, toda clase de zócalos de maderas, colocación de marcos, puertas y ventanas, jambas y chapas, colocación de celotex, vestiduras de columnas y balautradas, vestiduras de escaleras.
- ✓ Electricista: Toda clase de instalaciones para luz y fuerza, aclarando que los servidores que realizan las labores de picado de canales quedan comprendidos dentro de la categoría de peones.
- ✓ Instalaciones sanitarias y de aire acondicionado: Toda clase de trabajos de instalaciones sanitarias y de aires acondicionado. Armaduras de acero. Trabajos de toda clase de doblados de fierro su armadura de vigas, columnas, losas de concreto armado.
- ✓ Pintores: Toda clase de pinturas en general; está aclarado que se considera como trabajo correspondiente a los oficiales los efectuados con agua de cola, mano de agua de jabón, así como el masillado en general.

✓ Otras ramas de trabajo en construcción civil:

Considerando a las categorías de operación. Maquinistas wincheros, almaceneros, choferes, mecánicos obreros de instalación de ascensores; trabajadores que se ocupan en la construcción de puentes, caminos, túneles y demás ramas de la industria.

## **2.- Oficiales**

Son los trabajadores que realizan las mismas actividades que los operarios pero en calidad de ayudantes o auxiliares.

Los guardianes están considerados en esta categoría.

Los trabajadores oficiales son aquellos que no han alcanzado calificación en el tramo de una especialidad; no pudiendo ejecutar los trabajos que correspondan a operarios.

Los trabajadores que efectuarán los oficiales serán de pañeteado para tartajeo, asentado de ladrillos pasteleros en la rama de albañilería. En carpintería, los oficiales efectuarán los trabajos de desencofrado

## **3.- Peones**

Son los trabajadores no calificados que se ocupan indistintamente de diversas tareas de la industria.

## 2.1.2. TIPOS DE TRABAJO

En construcción tenemos los siguientes tipos de trabajo

**2.1.2.1 Trabajo Productivo (TP):** Trabajo que aporta en forma directa a la producción. Ejemplo:

- ✓ Vaciar concreto
- ✓ Colocar cerámico
- ✓ Pintar fachadas
- ✓ Colocar cajas eléctricas, etc.

**2.1.2.2 Trabajo Contributorio (TC):** trabajo de apoyo. Debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo, pero no aporta valor Ejemplo:

- ✓ Tomar medidas
- ✓ Corte de cerámica
- ✓ Preparación de mezcla
- ✓ Transporte de materiales, etc.

**2.1.2.3 Trabajo no Contributorio (TNC):** cualquier actividad que no genere valor y que entre en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor. En otras palabras el trabajo No Contributorio se define como el porcentaje de la jornada de trabajo que comprende los tiempos improductivos generados en una obra (1, 2,3). Ejemplos de acciones que conforman esta categoría son:

- ✓ Caminando con las manos vacías
- ✓ Conversando sin hacer nada
- ✓ Detenido
- ✓ Descansando
- ✓ Durmiendo
- ✓ Escuchando radio sin hacer nada
- ✓ Esperando sin hacer nada
- ✓ Esperando ser pagado
- ✓ Comprando
- ✓ Comiendo y bebiendo en zona de trabajo
- ✓ Fumando
- ✓ Mojándose la cara y las manos
- ✓ Traslado de botellas de bebida, agua y alimentos
- ✓ Trabajo rehecho
- ✓ Trabajo ocioso, etc.

Con el fin de obtener los valores de Trabajo No Contributorio e una obra, se realiza un Muestreo General del Trabajo.

#### **2.1.2.3.1 Componentes del trabajo no Contributorio:**

De acuerdo a la experiencia y observación en obra se pueden distinguir cuatro tipos de inactividades que componen la categoría de trabajo NO CONTRIBUTORIO, las que se

describen en las secciones que siguen a continuación.

**a. Inactividad por "Necesidades Fisiológicas"**

Son todas aquellas acciones que realiza un ser humano para satisfacer sus necesidades biológicas, físicas y naturales, como por ejemplo:

- ✓ Beber agua
- ✓ Descansar después de haber realizado un esfuerzo físico
- ✓ Buscar sombra por un pequeño tiempo
- ✓ Ir al baño
- ✓ Refrescar la cara y manos Aseo personal

**b. Inactividad por "Ineficiencia de la Administración"**

En esta categoría se incluyen todos los tiempos muertos ocurridos en las cuadrillas, debido a una deficiente planificación y coordinación de las actividades. Es justamente esta porción la

que está conformada por todas las demoras y esperas que se registran en las Encuestas de Detención de Capataces. Ejemplos de actividades en esta categoría son:

- ✓ Esperando por materiales internos
- ✓ Esperando por materiales externos
- ✓ Esperando por herramientas no disponibles Esperando por equipos
- ✓ Modificaciones/rehacer trabajo
- ✓ Traslado a otras áreas de trabajo
- ✓ Esperando instrucciones
- ✓ Mucha gente en la zona de trabajo
- ✓ Esperando por grúa
- ✓ Restricciones tecnológicas
- ✓ Falta de capacitación

### ***c. Inactividad por "Fuerza Mayor y Otras Causas"***

Está conformada por todas las causas que producen inactividad en la mano de obra debido a fuerza mayor, es decir, aquellos

hechos no controlables por la administración, y eventualidades como:

- ✓ Pérdidas por corte de energía eléctrica
- ✓ Eventualidad climática (nieve, frío, calor extremo, lluvia)
- ✓ Accidentes
- ✓ Paros
- ✓ Huelgas
- ✓ Pérdidas por día de pago

***d. Inactividad por "Tiempo Ocioso"***

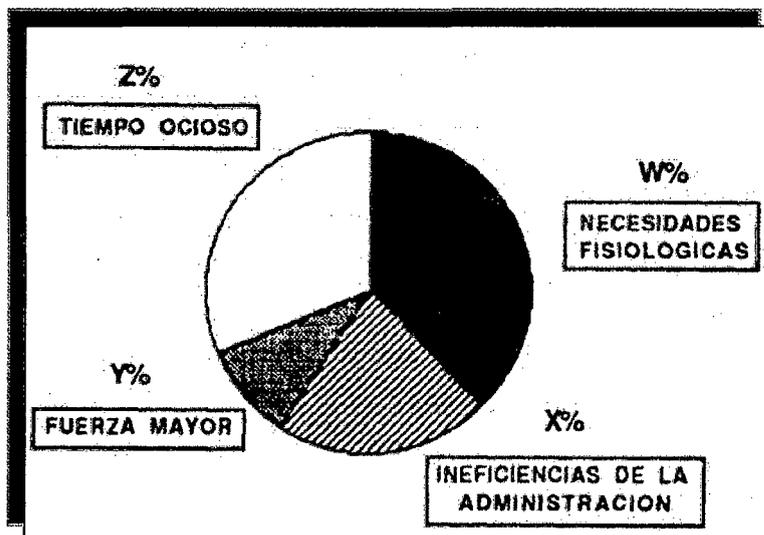
Este tiempo está conformado por la inactividad de la mano de obra debido a las siguientes causas:

- ✓ Flojera.
- ✓ "Sacar la vuelta"
- ✓ Desmotivación.
- ✓ Descontento.
- ✓ Estado de ánimo.
- ✓ Hora y día de la semana

Todo lo anterior permite proponer la distribución del trabajo No Contributorio, de

acuerdo al esquema que se aprecia en la

Figura 1



**Fig. 01.:** Esquema de las componentes del trabajo no Contributorio

*Fuente: Revista Ingeniería de Construcción N°7, Julio-Diciembre 1989*

En este trabajo se pretende determinar los valores de W,X,Y,Z que corresponde al porcentaje de participación de cada una de las componentes en el tiempo de Trabajo No Contributorio. De esta forma, el TNC puede expresarse como sigue:

$$TNC = NF + IA + FM + TO = W\% + X\% + Y\% + Z\%$$

Dónde:

NF: % de tiempo debido a necesidades fisiológicas

IA: % de tiempo debido a ineficiencia de la administración

FM: % de tiempo debido a fuerza mayor

TO: % de tiempo debido a tiempo ocioso

### **2.1.2.3.2 Control sobre las componentes del trabajo no Contributorio.**

La experiencia ha demostrado que en cada una de las componentes del Trabajo No Contributorio antes mencionadas, existen agentes que pueden actuar sobre ellas para disminuir y controlar las ineficiencias producidas. A continuación se mencionan los agentes que tienen algún control en las diferentes componentes.

#### ***a. Necesidades fisiológicas***

Como todas estas actividades son inherentes al individuo, para poder disminuir los tiempos inactivos debidos a esta causa, el control lo ejerce la misma persona sobre su cuerpo y necesidades básicas. Frente a esta realidad, la Administración puede intervenir en la optimización de esta componente, al

aportar elementos apropiados que facilitan aquellas acciones básicas de los obreros, como por ejemplo:

- ✓ Instalación de baños químicos repartidos por la obra
- ✓ Instalación de guardarropía
- ✓ Instalación de comedores
- ✓ Instalación de agua potable
- ✓ Instalación de elementos auxiliares para eventualidades climáticas
- ✓ Establecimiento de períodos fijos de tiempo para estas actividades

#### ***b. Ineficiencia de la Administración***

En esta componente, la Administración tiene una participación fundamental para poder disminuir al máximo posible, las ineficiencias debidas a las pérdidas y demoras que se producen debido a problemas de organización y planificación de las diferentes faenas. Las acciones que debe tomar la Administración, para lograr estas mejoras, dependen de las causas que son incluidas en las categorías y de la



organización de la obra propiamente tal. A continuación, en la Tabla 1, se presentan ejemplos de posibles acciones a realizar para hacer más eficiente el trabajo de las cuadrillas.

**Tabla 1:** Ejemplos de acciones que pueden mejorar las ineficiencias de la Administración

CATEGORÍAS	ACCIONES PARA DISMINUIR Y ELIMINAR PERDIDAS
Esperas por materiales internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Formación de un equipo de aprovisionamiento, que trabaja con horario desfasado</li> <li>•Ubicar bodegas auxiliares/móviles</li> </ul>
Modificaciones o Rehacer trabajos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mejorar los metodos de supervisión de la obra</li> <li>•Mejorar las comunicaciones internas, para que las modificaciones al proyecto se introduzcan antes de su ejecución.</li> <li>•Tener un mínimo de capataces tal que cada uno de ellos tenga no más de 10 obreros bajo su mando.</li> <li>•Incluir experiencia constructiva en la etapa de diseño</li> </ul>
Esperando Instrucciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tener una buena programación a nivel de cada cuadrilla</li> <li>•Mejorar el sistema de comunicación formal</li> </ul>
Esperas por materiales externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir programa de adquisiciones</li> <li>•Distribución de responsabilidades en Bodega de Obra</li> <li>•Establecer buen manejo de inventarios</li> </ul>
Muchas personas en zona de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mejorar programación a nivel de la cuadrilla</li> <li>•Tamaño óptimo de la cuadrilla</li> </ul>
Traslado a otras áreas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mejorar programación a nivel de la cuadrilla</li> <li>•Análisis de los frentes de trabajo</li> </ul>
Esperas por equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programación de equipos</li> <li>•Control de equipos</li> <li>•Mantención de equipos</li> </ul>
Esperas por herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Poner guardarropas individuales con llave, para que cada trabajador tenga las herramientas a cargo y no tenga que pasar a retirarlas a la bodega cada mañana</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia del autor.

En definitiva la Administración debe "permitir realizar las cosas", esto es,

proporcionar todos los elementos necesarios para que se puedan ejecutar en forma eficiente los trabajos y, por último, debe entregar capacitación al personal de obra para que **"sepan realizar las cosas"**

**c. Fuerza mayor y otras causas**

Esta componente está formada por eventualidades que escapan, en la mayoría de los casos, al control de la administración y de los capataces. Sin embargo, la administración puede actuar sobre ellos con una adecuada planificación y teniendo soluciones pensadas para posibles eventualidades que tienen una mayor probabilidad de ocurrencia, de modo de reducir al máximo sus efectos sobre el desarrollo de la obra.

A modo de ejemplo, en la Tabla 2, se pueden apreciar algunas acciones a realizar frente a la ocurrencia de determinadas eventualidades.

**Tabla 2:** Acciones a realizar frente a la ocurrencia de eventualidades.

FUERZA MAYOR	ACCION
Nevadas Intensas	•Planificar la ejecución de actividades que no se entorpezcan con la nieve, como los trabajos previos de preparación y fabricación en talleres
Fuertes Vientos	•No realizar acciones que signifiquen levantar elementos o haber terminado aquellas actividades que el viento entorpezca
Frío	•Proveer elementos para calentar los áridos y el agua para la fabricación del hormigón, y su cuidado posterior
Huelga	•Crear un clima de trabajo adecuado, que motive al personal. Usar incentivos
Accidentes	•Desarrollar todas las acciones de prevención de riesgo que sean necesarias, partiendo por la formación de los Comités Paritarios de Seguridad e Higiene

*Fuente: Elaboración propia del autor.*

Al tener las decisiones pensadas con anterioridad se optimiza el trabajo de la obra frente a este tipo de eventos. De todas maneras, existen muchas eventualidades sobre las cuales no se tendrá ningún control, pero siempre es conveniente "estar preparado para su posible ocurrencia".

**d. Tiempo ocioso**

Esta componente es la más susceptible de ser mejorada, ya que sobre ella tienen control directo la administración superior, los capataces y todas las personas participantes del proyecto. La administración debe actuar evitando todo tipo de elementos desmotivadores y a su

vez incentivando al personal para que ellos "quieran hacer las cosas". Sobre este punto existen medidas concretas a seguir para lograr los objetivos anteriores. Por otro lado la buena supervisión del personal por medio de los capataces es una forma de eliminar las ineficiencias. Para ello se aconseja un capataz cada 10 obreros, dependiendo de la actividad a realizar. Además, su preparación técnica y humana debe ser de buen nivel, con características de líder, para que de esta manera sea atractivo para los obreros trabajar bajo sus órdenes. Con el fin de que los capataces realicen una labor que esté de acuerdo con los aspectos anteriores, es recomendable capacitarlos en algunas de las siguientes áreas:

- ✓ Técnicas de planificación
- ✓ Técnicas de programación
- ✓ Seguridad en obra
- ✓ Control de materiales
- ✓ Dirección y motivación del personal

- ✓ Organización del trabajo
- ✓ Relaciones humanas
- ✓ Técnicas de comunicación
- ✓ Métodos de mejoramiento del trabajo

### **2.1.2.3.3 Participación De Las Componentes En El Global Del Trabajo No Contributorio.**

Para poder cuantificar el porcentaje de Trabajo No Contributorio que se pueda considerar como óptimo, es necesario asignar valores en una forma coherente a las diferentes componentes.

#### **a. Aproximación teórica, según la literatura existente en el tema**

La literatura entrega antecedentes sobre los componentes del Trabajo No Contributorio como sigue:

- ✓ Un trabajador es más productivo, si a lo largo del día se le permite descansar entre un 10% y un 15% del tiempo que dura la jornada. Descansos bien

programados, a media mañana y a media tarde pueden, de hecho, aumentar la productividad global.

- ✓ Aproximadamente un 6% del día es no productivo debido a la falta de planificación por parte de la administración: fallas en la planificación de corto plazo.
- ✓ Aproximadamente un 7% del día es no productivo debido a una mala estructura de la instalación de faenas.
- ✓ Aproximadamente un 9% del día es no productivo debido a problemas entre el personal de la obra.
- ✓ Durante, aproximadamente el 16% del tiempo, un recurso está esperando a otro. Comienzos tardíos, términos más tempranos y descansos prolongados pueden generar al menos un par de horas de trabajo no productivo. En promedio un 6% del día es improductivo debido a estas razones.

En resumen, suponiendo que las pérdidas producidas en el proyecto debido a Ineficiencias de la Administración son nulas y que no existe inactividad por Fuerza Mayor ni tampoco por Tiempos Ociosos, ni por ninguna de las otras causas enumeradas, el porcentaje de participación del Trabajo No Contributorio debería tener un valor entre el 10% y el 15%.

**TNC = 10% a 15%**

**b. Determinación práctica, según resultados de las aplicaciones en campo**

Mediante la observación y experiencia, se han podido determinar pérdidas reales debido a las componentes "Ineficiencia de la Administración", y "Fuerza Mayor y Otras Causas". Con ello se ha podido determinar el valor real de la cantidad de "Tiempo Ocioso" ocurrido en la obra, por diferencia entre el valor promedio del "Trabajo No Contributorio" y las componentes de

"Ineficiencia de la Administración", "Fuerza Mayor y Otras Causas" - según teoría.

Esta información ha sido obtenida mediante la aplicación, en las obras, de la Encuesta de Detención de Capataces. Puede que los resultados no sean absolutamente representativos ya que siempre se ha observado una reticencia de los capataces a llenar este tipo de encuestas, con lo cual se pueden obtener valores un tanto distorsionados. Pero de todas maneras el análisis sirve para mejorar el llenado de las Encuestas de Detención, justificando así todos los tiempos inactivos producidos en la obra.

Entre las obras analizadas se tiene un tiempo de Trabajo Productivo muy similar, pero grandes diferencias entre los tiempos de Trabajo Contributorio y No Contributorio.

### **2.1.3 RENDIMIENTO Y VELOCIDAD**

Es común escuchar a estudiantes o incluso profesionales confundir los conceptos de rendimiento y velocidad. Por ejemplo



cuando se muestra un análisis de precios unitarios se menciona el rendimiento cuando en realidad se está mencionando a la velocidad. Como veremos, estos dos conceptos son inversos

### **2.1.3.1 Velocidad:**

Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

#### ***Ejemplos:***

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

### **2.1.3.2 Rendimiento:**

Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción

#### ***Ejemplos:***

- ✓ Una cuadrilla de encofradores de losa que al final de la obra utilizaron una cantidad de recursos de 6980 horas hombre, llegando a encofrar 14,540 m<sup>2</sup>, con eso se tendría un rendimiento global (en el capítulo 7 se define este término) de 0.48 hh/m<sup>2</sup>
- ✓ Una pareja de pintores de fachada que terminan de empastar la fachada de un edificio (360m<sup>2</sup>) en cinco días (85hh) tienen un rendimiento de 0.24hh/m<sup>2</sup>
- ✓ Una pareja de instaladores de piso laminado que avanzan un departamento (48m<sup>2</sup>) al día (17hh) tienen un rendimiento de 0.35hh/m<sup>2</sup>

### 2.1.3.3 Relación entre Rendimiento y Velocidad

La producción de un trabajador o un grupo de trabajadores puede ser presentado en términos de velocidad o en términos de rendimiento. Y es sencillo pasar de una unidad a otra, a continuación unos ejemplos:

Partida	Cuadrilla	Velocidad	Unidad	Rend.	Unidad
Encofrado de muros	1 op + 1pe	42.5	m <sup>2</sup> /día	0.4	hh/m <sup>2</sup>
Encofrado de muros	8 op + 8 pe	340	m <sup>2</sup> /día	0.4	hh/m <sup>2</sup>
Encofrado madera en escalera	1 op + 1 pe	4.1	m <sup>2</sup> /día	4.2	hh/m <sup>2</sup>
Encofrado y desenc. de piso	1 op + 1 pe	12.1	ml/día	1.4	hh/ml

Tarrajeo de frisos

En terrazas	1 op + 1 pe	51.5	ml/día	0.33	hh/ml
-------------	-------------	------	--------	------	-------

Falso piso

f' c=100kg/cm<sup>2</sup>

concreto en obra	1 cap + 2 of + 5pe	76.4	m <sup>2</sup> /día	0.89	hh/m <sup>2</sup>
------------------	-----------------------	------	---------------------	------	-------------------

Por ejemplo, para vaciado de Falso piso f' c=100kg/cm<sup>2</sup> concreto en obra. Se tiene para la cuadrilla analizada 8 trabajadores, que trabajando 8.5 horas al día, utilizan un recurso de 68hh para completar 76.4 m<sup>2</sup>. Con lo cual se divide estos dos últimos números para calcular el rendimiento de la partida, es decir, 0.89hh/m<sup>2</sup>

Nota: Para hablar de velocidad se tiene que hablar de la sub-cuadrilla analizada, por ejemplo la velocidad de una pareja de encofradores de muros es de 42.5m<sup>2</sup>/día, mientras que la velocidad de toda la cuadrilla (8 parejas) es de 340 m<sup>2</sup>/día. Sin embargo, si se trata de rendimiento se puede hablar de un rendimiento de 0.4hh/m<sup>2</sup> de encofrado para ambos casos

### 2.1.4 PRODUCTIVIDAD

Se entiende productividad como una relación entre lo que se gasta y lo que se produce para realizar una acción. Alfredo Serpell (1994) define la productividad en la construcción como la

medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.

### **2.1.5 VARIABILIDAD**

El diccionario defina variabilidad como la capacidad de variar. Y en la construcción esta capacidad es muy grande, algunas causas que generan variabilidad son:

- ✓ Un operario de la cuadrilla de instalación de mayólica falto el día lunes
- ✓ La empresa de concreto premezclado llego una hora tarde a la obra
- ✓ Se malogro la mezcladora de concreto
- ✓ Paralización de obra por paro sindical
- ✓ Falta de materiales a tiempo para iniciar el trabajo
- ✓ Dimensiones distintas de alfeizar
- ✓ Edificio con irregularidad en planta

Es importante mencionar que existen variabilidades positivas y negativas, pero en la presente tesis, cuando se mencione el término “variabilidad” se hará mención a la variabilidad negativa. Mientras mayor sea la variabilidad en una obra, mayor será el impacto en la calidad, el presupuesto y en el tiempo de ejecución de la obra.

## **2.1.6 DESPERDICIOS**

### **2.1.6.1 Definición:**

Desperdicio se define como “cualquier pérdida producida por actividades que generan, directa o indirectamente, costos pero no adicionan valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente final” (Formoso, Issato, Hirota. Berkeley, California, Estados Unidos, 1999)

### **2.1.6.2 Clasificación:**

#### ***I. Según su capacidad de ser eliminado***

- a. Desperdicio Evitable: Es aquel cuyo costo de desperdicio es significativamente mayor que el costo para prevenirlo
- b. Desperdicio Inevitable: Conocido como desperdicio natural, es aquel cuya inversión necesaria para su reducción es mayor que el costo que este genera

#### ***II. Según su naturaleza*** (Carlos Formoso. UFRGS, Brasil, 1999)

- a. Desperdicio por sobreproducción
- b. Desperdicio por sustitución
- c. Desperdicio por tiempo de esperas
- d. Desperdicio por transporte
- e. Desperdicio por procesamiento
- f. Desperdicio por movimientos

g. Desperdicio por elaboración de productos defectuosos

**III. Según el tipo de desperdicio** (Rodrigo Pinto, Brasil 1989)

a. Directo

Es el material que se remueve directamente de la obra (escombros)

b. Indirecto

Es el material incorporado innecesariamente, puede ser mayor que el desperdicio directo

**2.1.6.3 Resultados:**

Las pérdidas se pueden generar por un inadecuado diseño, planificación deficiente o fallas de logística. Sin embargo en la presente tesis se hablara sobre desperdicios ocasionados en la parte de la construcción. Algunos estudios previos con respecto a la medición de desperdicios son:

**1. Jhon Skoyles (1976)**

**Tabla 03:** Cuadro Cuantitativo De Desperdicios - Jhon Skoyles

Partida	Núm. obras	Pérdida (%)		Índice de pérdidas (%)	
		Min	Max	Prom.	Ppto.
Concreto en infraestructura	12	3	18	8	2.5
Concreto en superestructura	3			2	2.5
Acero	1			5	2.5
Ladrillos corrientes	68	1	20	8	4
Ladrillos caravistas	62	1	22	12	5
Ladrillos estructurales huecos	2			5	2.5
Ladrillos estructurales macizos	3	9	11	10	2.5
Bloques ligeros	22	1	22	9	5
Bloques de concreto	1			7	5
Tejas	1			10	2.5
Madera (tablas)	3	12	22	9	5
Madera (planchas)	2			15	5
Mortero (paredes)	4	2	7	5	5
Mortero (techos)	4	1	4	2	5
Cerámica (paredes)	1			2	2.5
Cerámica (pisos)	1			2	2.5
Tubería de cobre	9			7	2.5
Tubería de PVC	1			3	2.5
Conexiones de cobre	7			3	2.5
Placas de vidrio	3			9	5

Fuente: “Waste and the estimator. Chartered Institute of Building” Skoyles 1982

El estudio de Jhon Skoyles toma en cuenta el porcentaje de pérdida considerado en el presupuesto. Después realiza el estudio en un número de obras y determina el porcentaje de pérdida real. En el gráfico se muestra el porcentaje mínimo, el máximo y el promedio. El cuadro muestra que el 80% de materiales tiene un porcentaje de desperdicio mayor al presupuestado. Más aun, El

material que tiene mayor diferencia es el concreto en infraestructura, el cual suele ser el material con mayor incidencia en el presupuesto cualquier obra en el Perú.

## 2. Soibelman (1993)

**Tabla 04:** Cuadro Cualitativo De Desperdicios - Soibelman

Concreto premezclado	Diferencias entre cantidad solicitada y entregada
	Uso de equipos en mal estado
	Errores en el cubicaje
	Dimensiones mayores a las proyectadas
Mortero	Uso excesivo del mortero para reparar irregularidades
	Presencia de sobrantes diarios, los cuales debieron ser eliminados
Ladrillos huecos	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de ladrillos huecos Modulación nula, lo que trae como consecuencia el corte de unidades
Cemento	Uso excesivo del mortero para reparar irregularidades
	Rotura de bolsas al momento de recibir el material
	Almacenamiento inadecuado del material
Arena	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material
	Manipulación excesiva antes de su uso final

*Fuente: "Material de desperdicio en la industria de la construcción". Soibleman, lucio 2000*

A diferencia del estudio anterior, el cuadro de Soibelman presenta resultados cualitativos. Presenta las causas más comunes de desperdicios de distintos materiales

## 3. Flavio Picchi (1993)



**Tabla 05: Cuadro Cuantitativo De Desperdicios - Flavio Picchi**

ESTIMACION DE DESPERDICIOS EN OBRAS DE EDIFICACION (% del costo total de obra)		
ITEM	DESCRIPCION	%
Desmonte	De mortero De ladrillo Limpieza Transporte Eliminación	5
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos Tarrajeo de paredes internas Tarrajeo de paredes externas Contrapisos	5
Dosificación no optimizada	Concreto Mortero	2
Reparaciones y/o retrabajos no computados en el resto de materiales	Repintado Retoques Corrección de otros servicios	2
Proyectos no optimizados	Arquitectura Estructuras Instalaciones eléctricas	6
Problemas de calidad que generan perdidas de productividad	Parada de operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	3.5
Costos por atrasos	Costos adicionales por atrasos en las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1.5
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de la obra	5
<b>TOTAL</b>		<b>30%</b>

Fuente: “Estimación de desperdicios en obras de edificación” Picchi 1993

Flavio Picchi (1993) en su tesis doctoral muestra una estimación de desperdicios generados en proyectos de edificación en Sao Paulo en la fase de construcción. Como

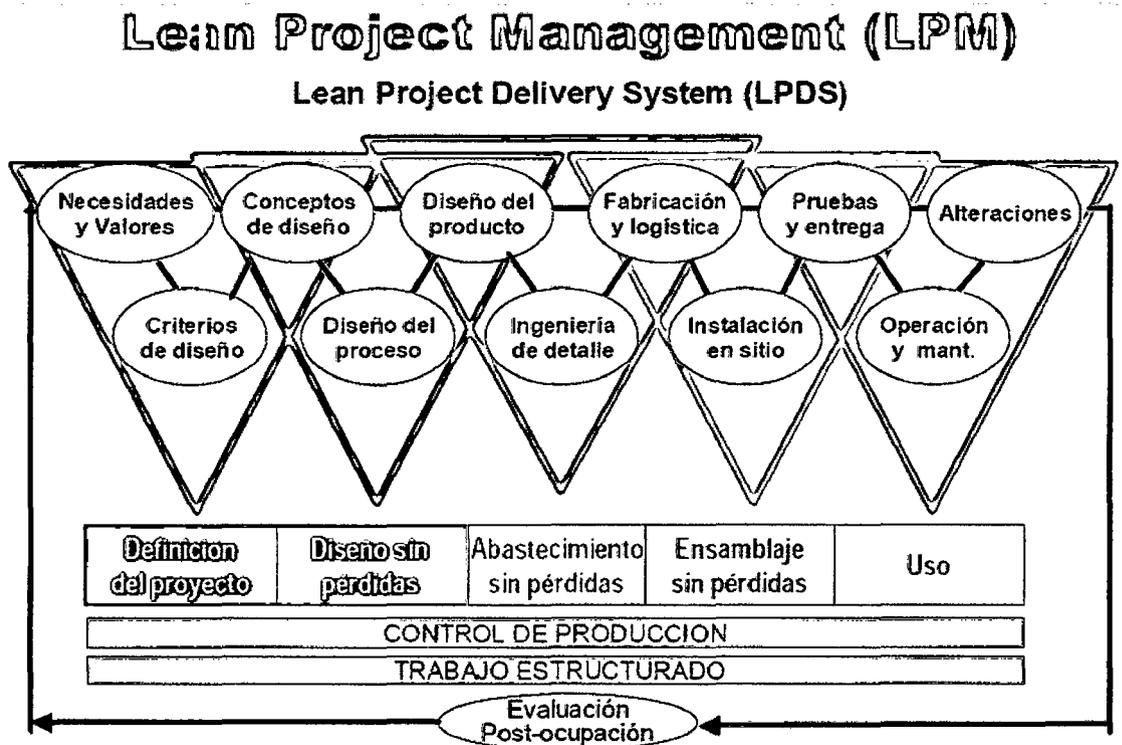
se observa en la figura anterior los desperdicios alcanzan el 30% de costo total de la obra. Incluso Flavio Picchi menciona que si tuviéramos un proyecto de cuatro edificios, podríamos construir el cuarto con los desperdicios de los otros tres. Es por eso la importancia de eliminar dichas pérdidas aplicando conceptos de lean construction. Una vez mostrado estos estudios de cuantificación de desperdicio en la etapa de construcción, se puede afirmar que los desperdicios son exageradamente grandes. Es por eso que la filosofía Lean se centra principalmente en reducir al máximo estos desperdicios, **“sacar la grasa y dejar solo la carne”**

## **2.2. CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCION”**

### **2.2.1 LEAN CONSTRUCCION**

Según el Instituto de Lean Construction (ILC), Lean Construction o Construcción Sin Pérdidas es una filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas). Se enfoca en crear un sistema de producción ajustado que minimice residuos y herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución de proyectos.

El grupo de Lean Construction Institute (LCI) en su visión general de Lean Project Management (LPM) propone el modelo de Lean Project Delivery System (LPDS) el cual está formado por cinco fases mostradas en la siguiente figura.



**Fig. 02:** Lean Project Delivery System (LPM)

Fuente: [www.motiva.com.pe/Articulos](http://www.motiva.com.pe/Articulos)

Dentro de estas cinco fases la parte de construcción o ensamblaje sin pérdidas es la que mueve más dinero y es la fase en estudio en la presente tesis. También es la fase en la que se genera mayor cantidad de desperdicios.

## **2.2.2 PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCCION**

La industrialización de la construcción es muy compleja, por esto es importante regirse de normas o principios que encaminen hacia un mejor entendimiento de lo que implica la implementación de Lean Construction en cualquier proyecto de ingeniería civil. Algunos principios por los cuales podemos regirnos en la filosofía Lean son:

- ✓ Identificar el valor del proyecto e incrementarlo bajo las necesidades del cliente
- ✓ Programar el flujo de valores (Value stream mapping)
- ✓ Simplificar y minimizar pasos y etapas (Flow)
- ✓ Implementar la entrega por demanda (Pull)
- ✓ Buscar la perfección y el desarrollo continuo
- ✓ Reducir la variabilidad
- ✓ Reducir los tiempos de ciclo
- ✓ Incrementar de la flexibilidad
- ✓ Incrementar la transparencia
- ✓ Otorgar poder de decisión a los trabajadores
- ✓ Benchmarking (Modelos de éxito)

## **2.2.3 FUNDAMENTOS DE LEAN CONSTRUCCION**

Lean Construction es una nueva manera de diseñar y construir proyectos constructivos que, además de la entrega de la obra,

persigue los dos objetivos principales del movimiento Lean (Koskela 2000):

- ✓ Maximizar el valor para los clientes
- ✓ Eliminar el despilfarro en la entrega de ese valor.
- ✓ Lean Construction es la concepción teórica que ha adoptado el movimiento Lean en el sector de la construcción.

#### **2.2.4 HERRAMIENTAS DE LEAN CONSTRUCCION**

Para un entendimiento óptimo de Lean Construction o Lean construction, es necesario entender cuáles son las funciones de cada una de las herramientas que forman parte del mismo. Estas existen, como forma de simplificar la aplicación de Lean Construction en los procesos de administración y gestión de una obra. Según distintos autores (Picchi, 1993; Womack, et al., 1996; From seeing to doing, 1999; Bertelsen, 2001) las herramientas no son más, que la aplicación de los principios teóricos a la práctica profesional.

#### **2.2.5 LA PROBLEMÁTICA DE LA CONSTRUCCIÓN**

La construcción es una de las industrias más antiguas que existen. De hecho, se considera la ingeniería de la construcción como la segunda ingeniería más antigua del mundo, sólo

rebasada por la ingeniería militar. La cultura de la construcción y muchas de sus prácticas se formaron hace siglos y aún se mantienen a día de hoy, retrasando la innovación en esta industria e impidiendo que se resuelvan de raíz los problemas inherentes de la construcción.

Hasta el momento no se ha realizado ningún estudio completo que haya calculado el despilfarro total que existe en los proyectos constructivos. Ahora bien, se han hecho multitud de estudios parciales que dan a entender la magnitud del despilfarro en la construcción y que corroboran la percepción generalizada de que el potencial de mejora de la industria de la construcción es muy grande.

Por ello, es de esperar que las empresas del sector de la construcción se interesen en conocer las diferentes propuestas de mejora que intentan incrementar la eficiencia y la eficacia de la gestión de los proyectos constructivos.

A continuación se indica cuáles son los despilfarros más típicos que existen en los proyectos constructivos y se cuantifica su magnitud para que el lector se haga una idea del potencial de mejora que tiene la industria de la construcción.

### **2.2.5.1 Costes de calidad**

A través de varios estudios en diferentes países se calculó que los costes de calidad, debido al incumplimiento de las especificaciones, representan entre el 10 y el 20% de los costes totales de un proyecto (Cnudde 1991). Posteriormente, otro estudio dejó esa cifra en un 12,4% (Burati et al.1992). Los costes de calidad se deben en su mayoría a:

- ✓ Imperfecciones en del diseño.
- ✓ Ineficiencias en la fase constructiva.
- ✓ Una mala calidad de los materiales suministrados.

### **2.2.5.2 Mantenimiento excepcional**

Además de los costes de calidad internos del proyecto, también es importante tener en cuenta los costes externos de calidad que, una vez finalizada la obra, se traducen en mantenimientos excepcionales no planificados. Un estudio realizado en Suecia y Alemania (Hammarlund & Josephson 1991) calculó que los costes excepcionales de mantenimiento representaban el 3% del valor anua de la construcción en esos países. Éstos se deben a fallos en el diseño, en un 51%, a fallos de la fase constructiva, en un 36%, y a fallos del uso de las construcciones, en un 9%. Un

estudio similar realizado en Noruega (Ingvaldsen 1994) indica que los costes excepcionales de mantenimiento representan el 5% del valor anual de la construcción de esos países.

### **2.2.5.3 Gestión Ineficiente de los Materiales**

Bell & Stukhart (1986) estimaron que se podría ahorrar entre un 10 y un 12% de mano de obra si se implantara un sistema de gestión de materiales eficiente. Además, también indicaron que se podría reducir la cantidad total de material sobrante desde un 5-10% del material usado en la obra hasta un 1-3%. Asplund & Danielsson (1991) calcularon que un proyecto constructivo realizado en Suecia redujo los costes de la gestión de materiales en un 10% gracias al hecho de que la empresa inició una estrecha cooperación con sus proveedores con el objetivo de realizar una gestión integral de los flujos de material. Bossink & Brouwers (1996) realizaron un estudio en Holanda en el que calcularon que un 9% de los materiales comprados se terminan lanzando.

### **2.2.5.4 Diseños con mala “Constructabilidad”**

La “constructabilidad” es la viabilidad de que un diseño pueda ser construido (The Construction Management

Committee 1991). La constructabilidad de un diseño se consigue a través de la consideración de las diferentes posibilidades y limitaciones que tendrá el proyecto constructivo a lo largo de todas sus fases: definición, diseño, suministro, ensamblaje y uso. Un estudio (Constructability 1986) indica que los proyectos que tuvieron en cuenta la constructabilidad del diseño consiguieron reducir **los costes del proyecto en un 6-10%**.

#### **2.2.5.5 Baja seguridad**

Levitt & Samelson (1987) cuantificaron que los costes relacionados con la seguridad en los EEUU representaban un 6% de los costes totales del proyecto. Un estudio realizado en una obra en Inglaterra (Dester & Blockey 1995) calculó que los costes de los accidentes representaron el 8,5% sobre el presupuesto inicial del proyecto.

#### **2.2.5.6 Trabajo no productivo**

Otra problemática importante de la construcción es la cantidad de tiempo que se dedica a trabajo no productivo, es decir, trabajo que no crea valor. Algunos estudios indican que el porcentaje de tiempo

que se dedica a actividades que añaden valor en la industria de la construcción de EEUU representa entre el 31,9% (Levy 1990) y el 36% (Oglesby & al. 1989) de la cantidad total de tiempo de una obra.

#### **2.2.5.7 La no consecución de los plazos marcados y de los objetivos de coste**

Un estudio realizado en EEUU (Konchar et al. 1997) indicó que entre un 38 y un 51% de los proyectos, según la tipología, terminaban costando como mínimo un 5% más de lo que se había presupuestado en un inicio. En un estudio similar realizado en Inglaterra (Bennet et al. 1996) se indicó que en ese país entre el 21 y el 32% de los proyectos terminaban costando como mínimo un 5% más de lo que se había presupuestado en un inicio.

#### **2.2.6 CONCEPTUALIZACIÓN TRADICIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN**

Koskela (1992) realizó una crítica a 3 principios de la gestión convencional de proyectos (el diseño secuencial, el enfoque de la calidad y el control segmentado) y al uso del modelo del camino crítico.

Koskela indica que estos principios de gestión entran en conflicto con los principios de mejora del flujo y que, en consecuencia, el flujo no está optimizado y se crean actividades que no añaden valor.

### **2.2.6.1 Diseño secuencial**

El diseño secuencial promueve que una tarea se divida en varias tareas que, secuencialmente, son realizadas por un especialista. La división de una tarea en varias tareas y la posterior especialización de sus trabajadores conllevan una serie de problemas de flujo en los proyectos constructivos:

- ✓ En la fase de diseño del proyecto sólo se tiene en cuenta las restricciones que impone el cliente final y, en cambio, no se tienen en cuenta las restricciones internas que tendrá el proyecto en las siguientes fases constructivas.
- ✓ En la fase de diseño se añaden restricciones innecesarias que afectan negativamente a los siguientes usuarios del proyecto sin que tengan un efecto positivo en el cliente final.
- ✓ Se realiza poco feedback entre los especialistas de los proyectos. No hay casi comunicación entre los

ingenieros que trabajan en el diseño y los ingenieros que ejecutan la construcción.

- ✓ No hay un responsable que controle el proyecto desde su inicio hasta el final.
- ✓ a fase de diseño tiene pocas o ninguna iteración.
- ✓ El diseño secuencial en la industria de la construcción repercute en:
  - ✓ Soluciones subóptimas.
  - ✓ Una mala constructabilidad.

Una falta de innovación y mejora.

Muchos cambios a mitad de proyecto, cuando hay poca libertad de acción.

#### **2.2.6.2 El enfoque tradicional respecto a calidad**

En la gestión convencional de proyectos constructivos no se realiza ningún esfuerzo en la eliminación de los errores y defectos constructivos porque se piensa que existe un nivel óptimo de calidad.

Como se ha visto previamente, esta concepción es errónea porque los costes de calidad en la construcción son muy elevados. Además, uno de los grandes problemas de la construcción es que los proyectos constructivos sólo se hacen una vez y resulta muy complicado conseguir una mejora

continua de los procesos durante el proyecto y, en consecuencia, los problemas de calidad se ven aún más agravados.

Los procesos de la construcción tradicional acostumbran a:

- ✓ Tener una variabilidad muy alta.
- ✓ Tener poca capacidad de detección de la variabilidad (sólo se detectan en caso de que un cliente interno tenga problemas de calidad más tarde en el proyecto).
- ✓ No se consideran las necesidades de los clientes interiores del proyecto.

### **2.2.6.3 Control segmentado**

Al igual que en la producción, los flujos de la construcción se controlan de manera segmentada y no hay una persona que supervise el flujo global. Las organizaciones jerárquicas dividen la construcción en tareas, segmentadas entre sí, y promueven que cada unidad de trabajo optimice localmente cada tarea para que ésta tenga el menor coste posible y se haga en el menor tiempo posible. Además, la optimización local se hace a través del incremento de los ratios de utilización de una unidad y no se tiene en cuenta

cómo influyen estos cambios al flujo general del proyecto o en el nivel de stock, lo que conlleva a que haya una gran cantidad de trabajo en proceso y al final los costes totales de la obra sean aún mayores. Si al control segmentado se le añade el hecho que se promueve la creación de más tareas para conseguir una mayor especialización, aún se crea más despilfarro en la construcción.

La gestión de materiales, que se gestiona desde varios departamentos, es un claro ejemplo del control segmentado y sus ineficiencias. El departamento de compra de materiales tiene como objetivo propio minimizar el coste de compra del material. Como en el proceso de compra no se tiene en cuenta la gestión de los materiales dentro de la obra, el flujo resultante de materiales en la

construcción no será el óptimo y la gestión completa de los materiales resultará más cara que si se hubiera comprado la materia prima algo más cara pero se hubiera hecho una gestión eficiente de flujos del material. El control segmentado requiere de la cooperación de varias unidades para implantar mejoras, lo que dificulta su éxito. Además se

identifican una serie de desventajas del control segmentado:

- ✓ La corrección de errores es muy lenta.
- ✓ Se crean tareas innecesarias.
- ✓ Algunas tareas las hace una unidad de trabajo y, posteriormente, otras unidades de trabajo las vuelven a realizar.
- ✓ Aumenta la cantidad de trabajo en proceso, lo que repercute en un aumento del espacio y de la atención que requieren los materiales ya que se deterioran por causas naturales, se pierden, los roban.

#### **2.2.6.4 Modelo del camino crítico**

La metodología del camino crítico consiste en dividir el flujo en actividades específicas que, posteriormente, se organizan de manera secuencial para que, aparentemente, duren lo mínimo.

Ahora bien, toda actividad siempre está afectada por las actividades anteriores ya que:

Necesita un flujo de material.

El equipo de trabajo tiene que desplazarse desde donde estaba la anterior actividad al nuevo punto de trabajo.

La primera crítica al modelo del camino crítico es que no tiene en cuenta estas dos condiciones que son muy importantes tanto en coste como en tiempo. La segunda crítica es que el modelo del camino crítico sólo determina el tiempo de comienzo y de finalización de la actividad, pero no está gestionando el flujo interno de una actividad y éste puede ser llegar a ser muy complejo en algunas actividades de cierta dimensión. La aplicación sistemática del modelo del camino crítico es uno de los motivos por los cuales la metodología tradicional de planificación acostumbra a errar en la gestión de los flujos de los equipos de trabajo y de los materiales.

#### ***2.2.6.5 Otros problemas de la gestión de proyectos***

Los indicadores de control de flujo no son acertados y ello promueve que no se consiga optimizarlos.

La suboptimización de los flujos de materiales y del movimiento de trabajadores se da sobre todo en el caso de actividades pequeñas o medianas y, en el caso de actividades grandes, el flujo de información acostumbra a ser incompleto o sesgado.

El mayor problema de la gestión de proyectos tradicional es que los problemas se retroalimentan

entre ellos creando aún más despilfarro. El hecho de que los procesos de flujo en la construcción sean innecesariamente fragmentados, complejos, no transparentes y variables hace que los problemas que se han descrito anteriormente tiendan a aumentar y a agravar los problemas de la construcción.

La consecuencia de esta gestión ineficiente de los proyectos es que los gestores de los proyectos constructivos tienden más a apagar fuegos que a planificar, porque las tareas básicas requieren tanta dedicación que luego no les queda tiempo para planificar adecuadamente la obra.

### **2.2.7 INICIATIVAS PREVIAS A LEAN CONSTRUCTION**

La mayoría de las iniciativas que se intentaron implantar en la industria de la construcción antes de la aparición de Lean Construction provenían de la industria de la producción. Eso se debe a que (1) la industria de la construcción ambiciona conseguir la productividad y la calidad de la industria de la producción y (2) al hecho de que la industria de la producción es una industria más innovadora que ha conseguido implantar varias iniciativas de mejora de la productividad a lo largo de las últimas décadas.

Las diferentes iniciativas que, previamente a la aparición de Lean Construction, han intentado resolver los problemas crónicos de la construcción se pueden agrupar en dos grandes grupos:

La industrialización, realizada a través de propuestas como la prefabricación y la modularización, se ha considerado por muchos investigadores como una dirección de mejora.

La construcción coordinada por ordenador es la otra propuesta que intenta resolver la gran fragmentación de la construcción, que se considera el origen de muchas problemáticas de la construcción.

A continuación se realiza un pequeño análisis de cada uno de los grupos de iniciativas y, posteriormente, se debatirá por qué no han conseguido resolver los problemas crónicos de la construcción.

### **1) Industrialización**

Los objetivos de la industrialización de la construcción están alineados con los objetivos de las mejoras de flujo, ya que una construcción industrializada simplifica los procesos en el emplazamiento constructivo y al repetir los mismos procesos permite aprender y mejorar. Ahora bien, como la industrialización se basa en la conceptualización tradicional de gestión de proyectos, la consecuencia es

que el proceso constructivo aún se vuelve más complejo y vulnerable porque se usan dos zonas de producción (la fábrica y el emplazamiento constructivo) y ello requiere de unos esfuerzos de coordinación aún mayores.

La industrialización no ha obtenido los resultados que se esperaban de esta iniciativa porque no tenía como objetivo principal mejorar los flujos de la construcción. La condición necesaria para que la industrialización fuera efectiva es que los flujos de la construcción estuvieran bien controlados (más precisión, más planificación y más coordinación en el diseño que en la actualidad) y, debido a la falta de control de los flujos, los resultados de la implantación de la industrialización han sido discretos y no han conseguido explotar el potencial de mejora que ofrecía esta iniciativa.

## **2) Construcción integrada por ordenador**

El objetivo de la construcción integrada por ordenador es facilitar la comunicación de información, conocimientos y las posibles soluciones de diseño entre todos los integrantes de un proyecto. La construcción integrada por ordenador busca computarizar aquellas actividades que no se estén llevando eficientemente. La mayor crítica que se puede hacer a la construcción integrada por ordenador

es que esta iniciativa no intenta dar una solución global a un proyecto de construcción sino que tiene como objetivo la optimización de las actividades de manera aislada e individual.

Evaluación de las iniciativas previas a Lean Construction. Aunque los objetivos que perseguían las iniciativas previas a Lean Construction fueran positivos, no han conseguido realizar una mejora significativa de la construcción porque no han tenido en cuenta todos flujos del proceso constructivo. Koskela (1992) identifica que hay 3 flujos en los proyectos constructivos:

- El flujo de información.
- El flujo de materiales.
- El flujo de trabajadores.

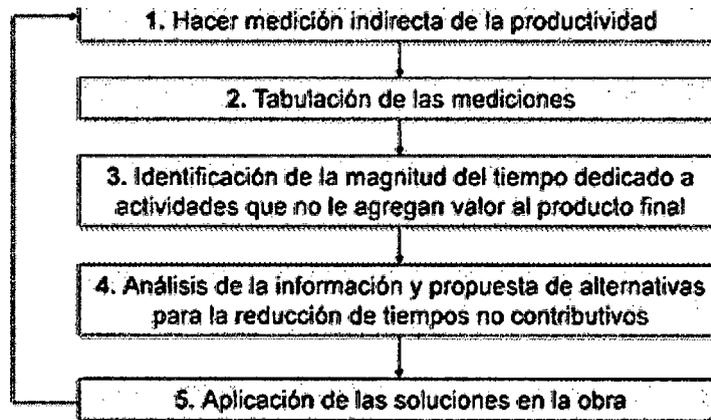
Dar una solución parcial a las problemáticas de la construcción no mejorará ostensiblemente la productividad de esta industria, sólo un cambio radical de la gestión de los proyectos permitirá que la industria de la construcción termine por fin con sus problemas inherentes desde sus inicios.

Ahora bien, como se ha explicado en el capítulo 2, ha aparecido una nueva filosofía de producción que ha revolucionado la industria de la producción. Lo más

destacable esta revolución es que no tiene su origen en la creación de una nueva tecnología o en un cambio generalizado de las demandas de los clientes. Lean Manufacturing son un conjunto de principios teóricos que han cambiado la conceptualización de la producción y que, a través de la mejora de los flujos de la producción, han conseguido solucionar muchos de los problemas inherentes de la industria de producción. El siguiente capítulo explica cómo el movimiento Lean, surgido tras la consolidación de Lean Manufacturing, se conceptualiza en la industria de la construcción.

### **2.2.8 HERRAMIENTAS**

En la actualidad existen herramientas para la implementación del **“LEAN CONSTRUCTION o LEAN CONSTRUCCION”** ya que la aplicación de Lean Construcción se ha extendido a todas las etapas de los proyectos de construcción, desde la planeación hasta la puesta en operación. Su implementación es un proceso que inicia con un diagnóstico detallado de la situación del proyecto. Para esto se debe desarrollar el proceso que se muestra en la Fig. 2.



*Fig 03.-Plan para medición de pérdidas*

Fuente: Lean Construction, LCE,

<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

**Paso 1:** Hacer un diagnóstico de la productividad de las actividades de construcción de la obra. En este paso se cuantifica el tiempo que agrega valor a la actividad de construcción y el tiempo dedicado a pérdidas. Esta medición puede realizarse mediante la "prueba de 5 minutos" (más adelante se explica esta prueba). Existe una colección de herramientas que sirven para el mismo propósito; no obstante, iniciar con la "prueba de los 5 minutos" es un buen comienzo.

**Paso 2:** La información obtenida en el paso 1 se debe registrar y tabular. A partir de esta tabulación se obtienen estadísticas sobre las pérdidas en cada una de los procesos constructivos.

**Paso 3:** Identificar la magnitud de las pérdidas.

**Paso 4:** Analizar la información y estadísticas obtenidas. En esta paso se reúne el equipo de planeación de la obra y se determinan las estrategias para reducir las pérdidas en las actividades de construcción.

**Paso 5:** Las estrategias que se determinaron en el paso anterior se aplican directamente en la obra. Una vez aplicadas las mejoras se debe realizar de nuevo mediciones para establecer la efectividad de las estrategias. Luego se debe iniciar de nuevo el paso 1 hasta obtener un eliminación total de las pérdidas.

#### **2.2.8.1 PRUEBA DE LOS 5 MINUTOS**

La prueba de los cinco minutos permite una cuantificación de las pérdidas de las actividades de construcción. Además, se puede identificar los tres tiempos característicos de toda actividad de construcción: Tiempos productivos (aquellos que le agregan valor a la actividad), tiempos contributivos (contribuyen a que se agregue valor) y no contributivos (pérdidas). La prueba debe realizarse de la siguiente forma:

- ✓ El objetivo de la prueba es tomar durante 5 minutos el tiempo dedicado por un trabajador a actividades productivas, contributivas o no contributivas.
- ✓ La persona que realiza la medición debe contar con un cronómetro y un formato para registrar la información.
- ✓ La toma de la medición debe realizarse de forma aleatoria. Toda la información de la prueba debe registrarse en un formato como el que muestra la Fig. 04.

Fecha: Enero 12 de 2012		Hora: 8:00 AM	
Actividad: Mampostería		Oficio: Ayudante	
	0.00 (140 segundos)	Observación: Pegando ladrillo	
TIEMPO CONTRIBUTIVO	2.20 (100 segundos)	Observación: Preparando mortero	
	4.00 (60 segundos)	Observación: Comensando	
COMENTARIOS: En el momento de la medición está en proceso una obra final			

**Fig. 04: Formato para la prueba de los 5 minutos**

Fuente: Lean Construction, LCE,  
<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

Como ejemplo, en el formato que muestra la Fig. 3 se ha registrado para la actividad de mampostería los tiempos productivos, contributivos y no contributivos.

Este muestra que en un lapso de 5 minutos se observa a un trabajador, de oficio ayudante, dedicando 140 segundos (47% del total del tiempo) a pegar ladrillos, 100 segundos (33%) a preparar mortero y 60 segundos (20%) a conversar con un compañero. Adicionalmente, los comentarios del formato indican que durante la medición estaba cayendo una ligera lluvia sobre el sitio de trabajo. Los comentarios registrados son valiosos para analizar las condiciones bajo las que se deben hacer las mejoras de los procesos de construcción.

Se advierte que no es suficiente con un solo registro de 5 minutos para analizar y tomar decisiones de cómo reducir las pérdidas de una actividad de construcción. Se deben tomar varias mediciones para calcular los promedios y desviaciones estándar de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos. A partir de estas estadísticas se pueden tomar decisiones de mejora. A medida que se tome una mayor cantidad de mediciones, las estadísticas reflejarán con mayor fiabilidad la situación real de la actividad de construcción. Se recomienda tomar mínimo 50 mediciones distribuidas durante el horario

laboral, para iniciar el proceso de análisis de la información.

La información recopilada mediante la prueba de los 5 minutos puede analizarse con una clasificación establecida a partir de actividades de construcción, temporalmente en semanas, meses incluso acumulados para el período de avance del proyecto. No es suficiente con cuantificar los tiempos productivos o de pérdidas, es necesario analizar cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos. Por ejemplo, la causa del tiempo no contributivo mostrado en la Fig. 2 es la conversación informal entre trabajadores. Estas causas pueden analizarse mediante su frecuencia o sobre los tiempos que se pueden sumar y promediar para cada una de ellas.

A continuación se explica el procedimiento detallado de la prueba de los 5 min:

**a. ANTES DE LA PRUEBA**

1. Debe contar con un cronometro, formato de la prueba, una persona que hará la medición.
2. Determinar la actividad (es) de construcción que desea medir (ejemplo, mampostería,

formaletería, instalación de carpintería metálica, etc.).

3. Determinar con el personal a cargo de la obra de construcción, y para cada actividad que desea medir, los tiempos que se consideran como productivos, contributivos y no contributivos. Por ejemplo, para la actividad de mampostería se considera que los tiempos productivos son la pega de ladrillos; los tiempos contributivos pueden ser el transporte de materiales y mediciones; y los tiempos no contributivos pueden ser charlas de los trabajadores, tiempos de inactividad por falta de materiales, etc.

**b. DURANTE LA PRUEBA**

1. Dirigirse al lugar del trabajo en la obra de construcción en donde se encuentran los trabajadores que están realizando la actividad de construcción que desea medir.
2. Una vez se encuentre en un lugar que le permite observar a los trabajadores, debe hacer la medición durante 5 minutos de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos, y

registrarlo en el formato. Se debe tener en cuenta que el trabajador puede pasar intercaladamente en un lapso de 5 min de una actividad productiva a una no productiva. Debido a esto, en el formato se debe registrar los tiempos totales - de cada tipo -. Adicionalmente, se debe registrar en el formato anotaciones cualitativas de aspectos que se observen en cada medición (por ejemplo, el clima que se observa, eventos especiales de la obra de construcción y la fecha y hora de la medición).

3. El anterior paso se debe repetir cuantas veces sea necesario, hasta alcanzar el número de observaciones necesarios para obtener una muestra estadísticamente representativa.

**c. DESPUÉS DE LA PRUEBA**

1. Los formatos de la prueba se deben registrar en una hoja de cálculo (Excel) en donde cada fila corresponde a cada medición.
2. En la hoja de cálculo se registrarán por separado cada una de las actividades de construcción medidas.

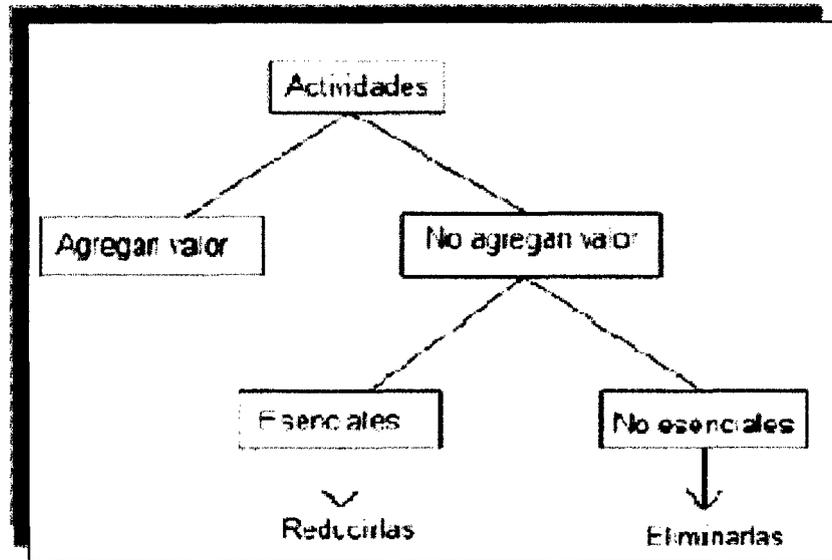
3. Una vez se cuente con un número de observaciones representativo de cada actividad de construcción, se deben calcular los promedios y desviaciones estándar de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos. El promedio y desviación estándar se calculará a partir de los porcentajes de cada tiempo sobre los 5 minutos de cada prueba.
4. Los promedios y desviaciones estándar pueden calcularse para las observaciones obtenidas en diferentes periodos de tiempo (por ejemplo, una semana, un mes, un trimestre, acumulado de tiempo); siempre y cuando, para el periodo se cuente con un tamaño muestral adecuado.
5. Con estos resultados se determinará el nivel de productividad que tiene cada una de las actividades de construcción de una obra. No obstante, hacer la medición no es suficiente para mejorar la productividad, esta solo es el primer paso. Para hacer una mejora debe realizarse iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los

tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad de construcción.

### **2.2.8.2 SISTEMA LAST PLANNER O ÚLTIMO PLANIFICADOR**

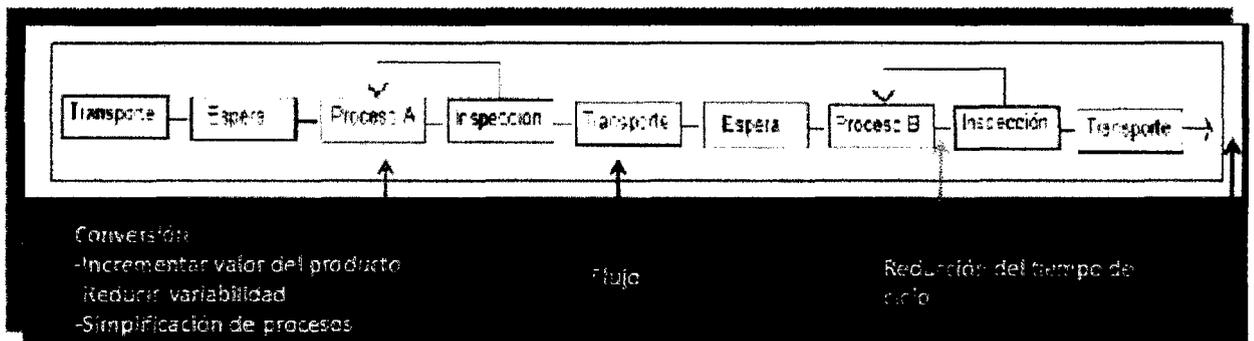
Planificar adecuadamente se convierte en uno de los más efectivos métodos para incrementar la productividad, lo cual mejora la producción mediante la eliminación de esperas, se realizan las actividades en la secuencia más conveniente y coordina la interdependencia de las múltiples actividades por realizar. Ver fig. 4 y 5. Ballard (1994) plantea que una buena planificación ocurre cuando se superan algunos obstáculos presentes en la industria de la construcción, como son los siguientes:

- ☉ La planificación no se concibe como un sistema, sino que se basa en las habilidades y el talento del profesional a cargo de la programación.
- ☉ El desempeño del sistema de planificación no se mide.
- ☉ Los errores en la planificación no se analizan, ni se identifican las causas de su ocurrencia.



**Fig. 05: Actividades presentes en la producción.**

Fuente: Lean Construction, LCE,  
<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

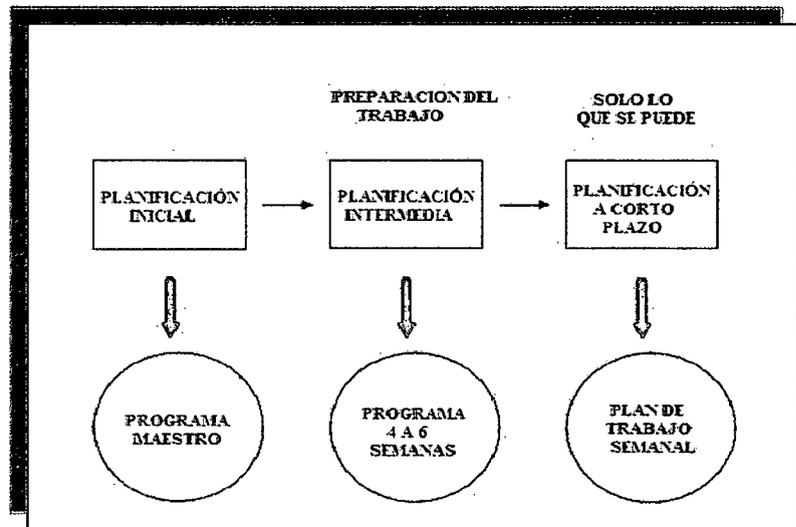


**Fig.06: Actividades a realizar y corregir**

Fuente: Lean Construction, LCE,  
<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

En este nuevo sistema se introduce adicionalmente a la planificación general de la obra (plan maestro), realizado

tradicionalmente, planificaciones intermedia y semanales y el seguimiento de lo planificado a través del indicador PAC (Porcentaje de asignaciones completadas). Ver Fig. 07.

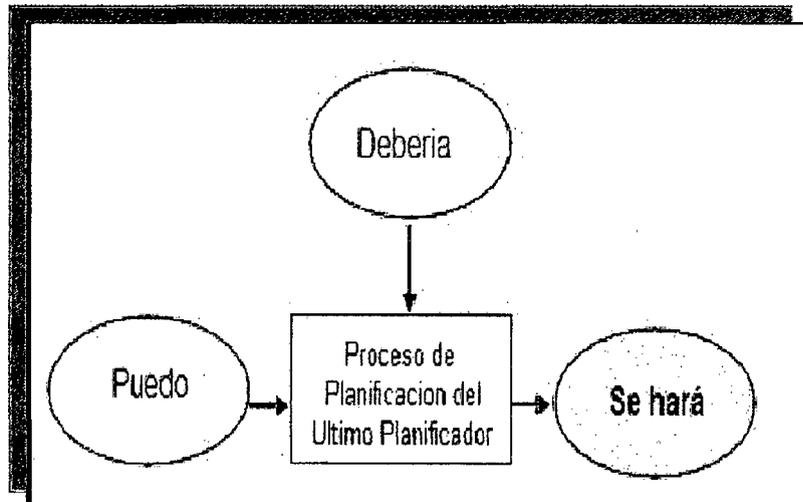


**Fig. 07: Metodología del sistema Last Planner.**

Fuente: Lean Construction, LCE,  
<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

Se denomina asignaciones al trabajo definido como posible de realizar una vez analizadas y eliminadas las restricciones (cuellos de botella). El individuo o grupo de trabajo que las plantea recibe el nombre de “último planificador”, de donde el sistema toma su nombre. La función de la unidad de producciones realizar correctamente las asignaciones, a través de un proceso de aprendizaje continuo y acción correctiva.

El último planificador determina lo que SE HARÁ, del estudio detallado de un proceso de planificación que DEBERÍA ser ejecutado y las actividades que PUEDE ser realizar.



**Fig 08: Metodología del sistema Last Planner**

Fuente: *Lean Construction, LCE,*

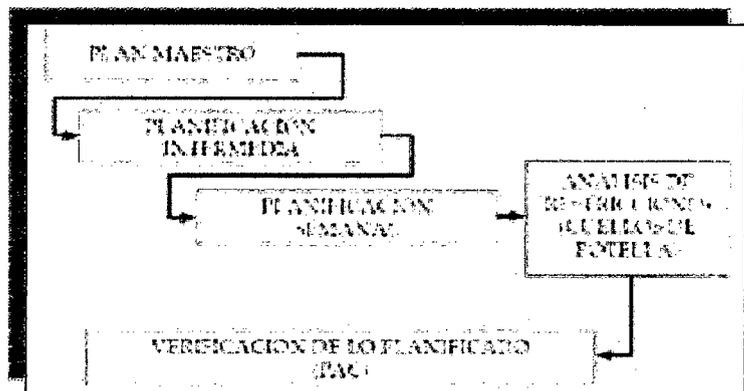
<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

El indicador PAC se convierte en la forma de medir el desempeño de la planificación y la productividad de la unidad de producción y se obtiene como la razón entre el número de asignaciones completadas y las planificadas. Un buen desempeño se sitúa por encima del 80%; un desempeño pobre está por debajo del 60%. Equipos con experiencia en el sistema mantienen un desempeño por encima del 85% (Howell, 2002).

Es necesario igualmente determinar las razones para el no cumplimiento de las asignaciones de trabajo. Esta acción proveerá información necesaria para el mejoramiento del PAC que traerá como resultado que el proyecto sea completado más eficientemente.

### 2.2.8.2.1 ELEMENTOS DEL LAST PLANNER

A continuación se presentara las herramientas que se usaron en el proyecto para controlar la producción. En el presente capitulo se presentara la teoría de cada una de las herramientas y en el siguiente capítulo se presentara los resultados de haberse aplicado estas herramientas en la ejecución de obras en el distrito de Huasmin.



**Fig 09: Elementos de Last Planner**

Fuente: Lean Construction, LCE,  
<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction#TOC-Prueba-de-los-5-minutos>

Las siguientes herramientas son las usadas en el sistema Last Planner:

### **A) PROGRAMACION MAESTRA**

Se desarrolla según los objetivos generales que hayan sido planteados en el programa inicial. Pone fechas a los objetivos planteados, establece las metas del proyecto. Las actividades de duración despreciable son consideradas como acontecimientos. Si un acontecimiento es especialmente importante se denominará hito. Esta programación marca los hitos de la programación de la obra. Por lo cual no debe ser una programación muy detallada. En algunas empresas aún se usa el diagrama de Gantt que muestra un cronograma muy detallado de las actividades que se van a realizar día a día desde el día que se empieza las obras provisionales hasta la entrega final del último departamento del proyecto. Pero debido a la gran variabilidad que hay en obra, muchas veces este diagrama al final

de la obra termina siendo un papel colgado en la oficina que nadie toma en cuenta para programar. Es por eso que la programación maestra no debe ser muy detallada, sino más bien marcar fechas tentativas como comienzo de excavación, fin del casco, etc. El Dr. Glenn Ballard (co-fundador y director de la investigación del Lean Construction Institute) menciona en la conferencia de IGLC número 19 llevada a cabo en Lima, Perú lo siguiente: "todos los planeamientos son pronósticos, y todos los pronósticos están errados. Mientras más larga la predicción, más errada estará. Mientras más detallada la predicción, más errada estará"

#### **B) PLANIFICACIÓN INTERMEDIA (LOOK AHEAD)**

Corresponde al segundo nivel de la jerarquía en la planificación, y le sigue a la planificación inicial, de la cual se deriva el plan maestro y antecede a la de compromiso, que genera el plan de trabajo semanal (PTS). Es un cronograma de

ejecución a mediano plazo .Se parte de la programación maestra, haciendo algunos cambios al cronograma debido a que el Look Ahead es mucho más detallado.

La planificación intermedia abarca intervalos de 3, 5 a 6 semanas. Las actividades son exploradas con más detalle, lo cual permite determinar las subtareas para su ejecución, y que pueden entenderse como prerrequisitos de trabajo, directrices o recursos necesarios para su realización, que se conocen como restricciones. Una vez éstas se determinan, las actividades deben someterse al proceso de preparación, donde las restricciones son eliminadas, dejando la actividad lista para ser ejecutada.

### **C) PASOS PARA ELABORAR UNA PLANIFICACIÓN INTERMEDIA**

Determinar el intervalo de tiempo que abarcará la planificación intermedia, el cual en general abarca de 4 a 12 semanas. Para ver cuántas semanas abarca mi



intervalo debo evaluar las condiciones del proyecto.

Desglosar el programa marco y determinar qué actividades se deben realizar durante este tiempo. Identificar qué factores impiden que mi actividad pueda ser realizada. Estos factores se llaman restricciones. Las restricciones más comunes en la construcción son:

- ✓ Diseño
- ✓ Materiales
- ✓ Mano de Obra
- ✓ Equipos y Herramientas
- ✓ Prerrequisitos
- ✓ Calidad

A cada actividad se le asigna un responsable de ejecución y un responsable de seguimiento. Ambos deben liberar las restricciones de la actividad para que pueda ser ejecutada según lo programado.

También es recomendable poner las fechas tentativas de inicio y término de cada actividad.

#### **D) ANALISIS DE RESTRICCIONES**

Teniendo como base el look ahead, se hace un análisis de todas las partidas que se deberían realizar en las siguientes cuatro semanas según la programación. Hay que pensar en todo lo que se necesita para que la actividad se pueda realizar sin ninguna restricción. En el formato de análisis de restricciones se escribe también la fecha límite en la cual se tiene que levantar la restricción y el responsable o responsables de levantarla. El plazo no es necesariamente cuatro semanas, la idea es tener un tiempo de anticipación al cronograma para levantar las restricciones. El tiempo suele variar entre 3 y 6 semanas.

#### **E) INVENTARIO DE TRABAJOS**

##### **EJECUTABLES (ITE)**

El inventario de trabajo ejecutable está compuesto por todas las tareas que poseen alta probabilidad de ejecutarse, es decir, está conformado por las tareas de la planificación Look ahead que tienen

liberadas sus restricciones. De esta manera se crea un inventario de tareas que sabemos que pueden ser ejecutadas.

Actividades con restricciones liberadas que pertenecen al ITE de la semana en curso que no pudieron ser ejecutadas.

Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar.

Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador.

Luego de haber creado el inventario de trabajo ejecutable, estamos en condiciones de crear un Plan de Trabajo Semanal (PTS), que no es más que seleccionar un conjunto de actividades del ITE que se realizarán en la semana siguiente

#### **F) PLANIFICACIÓN O PROGRAMACIÓN SEMANAL**

Es un cronograma tentativo donde se muestra las actividades que se van a realizar en la semana. Se supone que

todas las actividades mostradas no deben de tener restricciones para su realización. Para realizar la programación semanal se debe tener en cuenta la programación de las siguientes cuatro semanas (look ahead)

Es decir el sistema del último planificador pretende incrementar la calidad del plan de trabajo semanal (PTS), el cual cuando se combina con el proceso de planificación intermedia genera el control del flujo de trabajo. Algunas características comprometidas en la realización de planes acertados de trabajo semanal son las siguientes:

La correcta selección de la secuencia del trabajo, de acuerdo con el plan maestro establecido, las estrategias de ejecución y la constructabilidad (características que hacen que un diseño pueda ser construido).

La correcta cantidad de trabajo seleccionada, teniendo en cuenta la

capacidad de trabajo de las cuadrillas que ejecutarán las actividades.

La definición exacta del trabajo por realizar y que puede hacerse, es decir, la garantía de que todos los prerrequisitos se han ejecutado y que se cuenta con recursos disponibles para tal fin.

**G) MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN CON EL PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC) O PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)**

El sistema del último planificador necesita medir el desempeño de cada plan de trabajo semanal para estimar su calidad. Esta medición, que es el primer paso para aprender de las fallas e implementar mejoras, se realiza a través del porcentaje de asignaciones completadas (PAC), que es el número de realizaciones divididas por el número de asignaciones para una semana dada. De esta manera, el PAC Evalúa hasta qué punto el sistema del

último planificador fue capaz de anticiparse al trabajo que se haría en la semana siguiente; es decir, compara lo que será hecho según el plan de trabajo semanal con lo que realmente fue hecho, reflejando así la fiabilidad del sistema de planificación.

$$FAC(\%) = \frac{\text{NUMERO DE ACTIVIDADES COMPLETADAS}}{\text{TOTAL DE ACTIV. PROG. PARA LA SEMANA}}$$

La actividad se considera como completada sólo si se ha finalizado. Es decir, si se ha hecho menos de un 100% de lo que se ha programado hacer de la actividad durante la semana, la actividad se considera como no realizada. Si la actividad se encuentra realizada completamente se le asigna un 1 y si la actividad no se encuentra terminada según lo programado se le asigna un 0. Una vez que se sabe actividades programadas no fueron ejecutadas, se procederá identificar las causas de no cumplimiento.

Hay un punto muy importante que se ha de observar en el nivel de planificación Last Planner que es el nivel de compromiso que tiene el grupo de trabajo con la implementación del sistema. En la medida que no haya un compromiso real de parte del equipo, no tiene sentido intentar implementar este sistema, ya que él se basa en este fundamento.

También podría decirse que es el número total de tareas programadas completadas entre el número total de tareas programadas expresado en porcentaje. Las tareas programadas se toman del look ahead

$$PPC = \frac{\# \text{ de Tareas Programadas Completas}}{\# \text{ de Tareas Programadas}} (\%)$$

El PPC es un análisis de confiabilidad, no busca medir el avance sino la efectividad del sistema de programación.

## **H) PROGRAMACION DIARIA (PARTE**

### **DIARIO)**

Conocido como el tareo, es un documento que se entrega todos los días al responsable de cada cuadrilla. Dicho documento muestra en forma clara las actividades a realizar durante el día, la idea es formalizar el pedido del ingeniero de campo en cuanto a las actividades a realizar. En algunas empresas el documento entregado al capataz para realizar las labores diarias tiendan más a confundirlo, por lo tanto se debería tratar de que el documento sea lo más claro posible (con gráficos y colores) para ayudar a reforzar lo dicho por el ingeniero de producción, mas no contradecirlo o confundir más a la persona que recibe el tareo. La idea de presentar un documento claro y sencillo es basada en una recomendación del L.C.I. (Lean Construcción Institute) que sugiere la minimización de iteraciones negativa. Para

realizar la programación diaria se debe tener en cuenta la programación semanal. Es aquí donde pueden ser incluidas actividades de “último minuto” como por ejemplo:

- ✓ Apoyo a cuadrilla de excavación por retraso imprevisto (mayor profundidad de cimentación que la esperada)
- ✓ Reparación de cerco perimétrico que fue destruido por camión de cisterna de agua
- ✓ Simulacro de sismo en el que participe el total de trabajadores de la obra
- ✓ Limpieza y mantenimiento de encofrado

A manera de resumen, hasta ahora se ha mencionado herramientas únicamente de programación de obra. Primero la programación maestra que muestra hitos en la programación. Después el look ahead, que es una programación detallada a mediano plazo y por ultimo programación



semanal y diaria que son un fragmento de el look ahead

### **I) INFORME SEMANAL DE PRODUCCION**

#### **(I.S.P.)**

Junto con las actividades diarias a realizar se entrega al capataz una relación con todos los integrantes de su cuadrilla, para cada trabajador deberá escribir la actividad que han estado realizando, y las horas que le ha tomado realizar dicha actividad. Cabe mencionar también, que para tener un mayor control de la cuadrilla se entrega el tareo llenado con valores teóricos de avance de actividad, vale decir metrado. El capataz colocara a un costado los valores reales en campo. Estos cambios son normalmente aceptados, debido a la gran variabilidad que siempre hay en actividades de construcción.

### **J) CURVAS DE PRODUCTIVIDAD**

La curva de productividad es una gráfica que permite observar de manera más clara los resultados que arroja el I.S.P. Se realiza

una curva de productividad por partida.. En el eje de las abscisas se coloca los días y en el eje de las ordenadas se coloca los rendimientos obtenidos en cada día.

**Observaciones:**

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

**K) PRESUPUESTO DE OBRA**

Para poder completar el I.S.P. se debe usar algunos datos obtenidos del presupuesto de obra, haciendo de este una especie de herramienta indirecta. El presupuesto de obra se usa para completar en el I.S.P. las columnas que indican el metrado y las

horas hombre requeridas para cada actividad.

#### **L) SECTORIZACION**

Es una división de la zona de trabajo en partes iguales. Aplicando el concepto de “divide y vencerás”, se divide el plano en partes iguales donde cada una de las partes se le denomina sector o frente y será el avance diario para cada una de las actividades

#### **M) NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD**

El nivel general de actividad mide el porcentaje de los tres tipos de trabajo en el total de la obra. Para realizar un nivel general de actividad se debe recorrer el total de la obra en forma aleatoria; Cada vez que se observe a un obrero, se deberá apuntar si está realizando un TP, TC o TNC y apuntar que actividad específica es la que se encuentra realizando. La muestra se debe obtener de todas las actividades que se encuentran en marcha en la obra y de todos los obreros. Los resultados de las

mediciones del nivel general de actividad muestran el nivel que se maneja en la obra y sirven para comparar con los estándares nacionales e internacionales. También sirve para detectar cuales son las principales perdidas, cuantificarlas y después eliminarlas

#### **N) CARTA BALANCE**

La carta Balance es una herramienta que a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización. En una carta balance se toma un intervalo de tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC. A continuación se muestra un formato para llenar una carta balance en el cual el intervalo corto de tiempo corresponde a un minuto

En los espacios en blanco se escribe la actividad que se encuentra realizando cada obrero en el minuto respectivo

Cantidad de obreros:

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

En el capítulo de comentarios se incluye algunas recomendaciones para calcular el número de personal que entra en la medición.

### **Tiempo de medición:**

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

Para actividades de mayor incidencia en el presupuesto (encofrado, acero y vaciado) se debe de cubrir el total de tiempo que realizan la actividad en un mismo día. Es decir, de inicio a fin. Por ejemplo, si la cuadrilla de encofrado trabaja de 4am a 12am, se debe de realizar una carta balance por los 360 minutos de encofrado y desencofrado. Lo mismo para la habilitación y/o colocación de acero y el

vaciado de concreto en general. Estas actividades deben ser medidas desde el inicio de su jornada hasta el fin. Si la cuadrilla de vaciado suele empezar a vaciar a las 11am y termina a las 5pm, la carta balance debe ser desde las 7:30 que empieza su jornada hasta las 5pm que termina. La carta balance mostrara que actividades realiza la cuadrilla antes del inicio de vaciado

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

mayor a cinco o un intervalo de tiempo de tres horas consecutivas (el que tarde más tiempo). Lógicamente, mientras mayor sea el tiempo de estudio, mayor será la confiabilidad de los resultados. El tiempo de medición depende también de que tan confiable se quiere que sean los resultados

**Numero de mediciones:**

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

balance un día que ha faltado un obrero, o que trabajan solo medio día. Por lo tanto, todas las mediciones hechas deberán tener las mismas condiciones de trabajo.

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

Otros factores como la desorganización a la hora de ejecutarlos procedimientos, también se logra conocer la cantidad de horas empleadas en actividades que no agregan valor a la producción, de las cuales se puede prescindir. Como acción correctiva se lleva a cabo la selección de los trabajadores, quedando solo aquellos que contribuyen con su mejor desempeño a valorizar la partida, igualmente se reubica la cuadrilla asignando una tarea específica a cada integrante, evitando de esta manera, el entorpecimiento

de las faenas y aumentando individualmente la productividad. Lo que beneficia al empleado y a la empresa, siendo esta ultima la que logra cumplir con los objetivos trazados en su planificación



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

# **CAPITULO III**

## **MATERIALES Y METODOS**

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. METODO DE INVESTIGACION**

Para realizar este trabajo se hizo uso del método Aplicativo-Experimental, así como del deductivo para poder generalizar algunas conclusiones. La zona en estudio que se consideró, fue el distrito de Huasmin de la provincia de Celendín en el departamento de Cajamarca.

#### **3.2. UNIVERSO O POBLACION.**

La población muestral para la investigación aplicando los conceptos de la filosofía Lean Construcción abarca las Obras públicas ejecutadas en el distrito de Huasmin de la provincia de Celendín en el departamento de Cajamarca.

#### **3.3. DISEÑO Y CARACTERISTICA DE LA MUESTRA**

Se han considerado para nuestro estudio la Zona del el distrito de Huasmin de la provincia de Celendín en el departamento de Cajamarca, habiéndose tenido en cuenta las obras públicas de mayor envergadura , los mismos que se han seleccionado y definido como parámetros de análisis y que se entiende son los más significativos.



### 3.4 ESTRATEGIA DEL ESTUDIO.

El presente estudio se realizó de acuerdo a etapas y consideraciones establecidas en el proyecto; teniéndose en cuenta todas las normas vigentes para este estudio, desde la exploración a la zona, recopilación, análisis, y comparación de estudios de investigación realizados en la zona.

Se desarrollaron actividades y procedimientos para que en forma cualitativa y cuantitativa proceder al análisis de las obras públicas ejecutadas en Huasmin y poder aplicar los conceptos de la filosofía lean construcción veamos las actividades:

- Se realizó visitas a la zona de estudio.
- Recopilación de antecedentes de la situación actual.
- Se se tomó mediciones de rendimientos reales de las actividades de la obra en un formato llamado I.S.P. (Informe semanal de producción).
- Con los rendimientos del I.S.P. se hizo una gráfica que muestra como se va mejorando los rendimientos día a día (curva de productividad) con lo cual se demostro la especialización del personal obrero.
- Finalmente se muestra un estudio de producción realizado a una empresa X, donde mediante cartas balance se dio soluciones claras y directas para el aumento en la productividad de dicha obra.

### 3.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se hizo uso de la observación insitu, visitas a la zona en estudio, llevándose a cabo la toma de datos para determinar su clasificación y ordenamiento mediante formatos diseñados para información de campo.

Se hizo uso de cámaras de video y fotográficas para el estudio en gabinete.

Los pasos a seguir para el desarrollo de la investigación fundamentados en el estudio de caso fueron los siguientes:

- ✓ Se realizó lecturas exploratorias las cuales permitieron abordar problemas que se puedan presentar.
- ✓ Las fuentes principales de lectura fueron las bases de datos indexadas y las tesis que se han presentado relacionadas con el tema de la investigación. El resultado de esta exploración fue identificar los conceptos para desarrollar una disertación teórica que constituyó el marco conceptual del trabajo. .
- ✓ Se definieron los proyectos de construcción a los cuales se les realizó el diagnóstico de los cuales se selecciona el más representativo .El proyecto escogidos para la investigación fue:  
*CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO,  
DISTRITO DE HUASMIN – CELENDIN – CAJAMARCA.*



- ✓ Se recolectaron datos para elaborar la ruta de planeación y ejecución de los mismos; esta información fue obtenida analizando la documentación utilizada y manipulada durante el desarrollo de la obra por el Director del proyecto, y mediante la observación directa en terreno de la ejecución de labores del equipo conformado por el maestro de obra y sus obreros, también se hicieron entrevistas con el fin de conocer y escuchar las diferentes inquietudes que atañen a la profesión.
  
- ✓ Se trianguló la evidencia recolectada por la observación directa, entrevistas y análisis de documentos con la filosofía Lean Construction, las cual sirvió para categorizar y examinar la información. Con esta actividad se validó la información obtenida permitiendo arrojar conclusiones más certeras del estudio. Esta triangulación consistió en comparar los hallazgos hechos en las entrevistas, observación directa y el análisis documental para ver si existía coherencia entre cada fuente de información y así validarla como factible y de objeto de estudio
  
- ✓ Se identificó la ruta de planeación y ejecución realizada en estos dos proyectos (Secuencia lógica de actividades realizadas cuando se planea y se ejecutan los proyectos). Esta ruta es una serie de pasos que usualmente siguen las personas que planean y ejecutan los proyectos de construcción con el fin de obtener los



resultados esperados en el desarrollo del proyecto, es decir que la obra se esté ejecutando teniendo en cuenta los costos presupuestados y el tiempo pactado con el cliente.

- ✓ Se analizaron los resultados obtenidos y de acuerdo a esto se realizaron las correcciones necesarias a la ruta de planeación y ejecución, de igual forma se corrigió su ruta de implementación. Para llevar a cabo este análisis se tomó como ejemplo un proyecto de construcción al cual se le aplicó la metodología propuesta.



# **CAPITULO IV**

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

## IV. RESULTADO Y DISCUSION

A continuación se presentan los datos de las obras en estudio de la presente tesis:

### 4.1. Descripción De la Obra

A continuación se presentan los datos de la obra realizada en 2013 en Huasmin se consideró esta obra para nuestro por ser la de mayor representación de las que se han desarrollado en ese año.

#### a) **CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN – CELENDIN – CAJAMARCA**

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO:

- ✪ NATURALEZA : Construcción
- ✪ PLAZO DE EJECUCIÓN : 75 Días calendarios
- ✪ MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Por Administración Directa.
- ✪ UBICACIÓN :
  - A) Caserío : San Isidro.
  - B) Distrito : Huasmín.
  - C) Provincia : Celendín.
  - D) Región : Cajamarca.

#### ✪ DISTANCIAS PARA LLEGAR AL PROYECTO.-

*Para llegar al proyecto desde la Ciudad de Celendín, Existe la siguiente ruta, para llegar:*

*A continuación se presenta el siguiente cuadro, en la que se detalla la distancia y tiempo empleado en esta ruta.*

**CUADRO # 01:** *Resumen De Distancias Celendín– A La Obra*

DISTANCIAS				OBSERVACIONES
DESDE	HASTA	LONGITUD	Horas	
Celendín	Huasmín	18 Km	45 min.	Carretera Afirmada.
Huasmín	San Isidro	15 Km	45 min.	Trocha Carrozable.
San Isidro	La Obra (Puente)	2 km	35 min.	Camino de Herradura.

*Fuente: Elaboración propia del autor.*

El proyecto consta de:

- a) Construcción De 01 Puente Peatonal: En una longitud de  
L= 8.80 m.
- b) Puente Losa: de concreto armado de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- c) 02 Estribos: De concreto Ciclópeo  $f'c=175 \text{ kg/cm} + 30\%$   
P.M., máx. 6"
- d) 04 Aletas: De concreto Ciclópeo  $f'c=175 \text{ kg/cm} + 30\%$   
P.M., máx. 6"

#### **4.2. Resultados y Discusión**

Durante las reuniones realizadas se evidenció la ausencia de registros documentales que permiten realizar una retroalimentación posterior de las conclusiones obtenidas en ella, durante el mismo proyecto o proyectos ejecutados. Los registros generados en esta etapa fueron el cronograma de obra y el presupuesto. Realizadas las mediciones se obtuvieron los siguientes resultados.

a) Medición De Tiempos Productivos, Contributivos Y No Contributivos

De la información procesada y realizado los cálculos respectivo Anexo 04 el promedio general del estudio del tiempo para la obra analizada dio como resultado un 49.00% de tiempo productivo. El tiempo no contributivo arrojó un resultado del 29% y el tiempo contributivo del 22%.

**CUADRO # 02:** Trabajo Productivo

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	%
Todas las actividades que generan avance en la obra	49%

*Fuente: Elaboración propia del autor.*

**CUADRO # 03:** Trabajo Contributorio

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	%
Retiro de accesorios Trasporte de material Recibir/dar instrucciones Búsqueda de accesorios	22

*Fuente: Elaboración propia del autor*

**CUADRO # 04:** Trabajo No Contributorio

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	%
Viaje improductivo Esperar que llegue material No se cuenta con el transporte Trabajo rehecho Tomar desayuno Tiempo ocioso Conversaciones Descanso Necesidades	29

*Fuente: Elaboración propia del autor.*



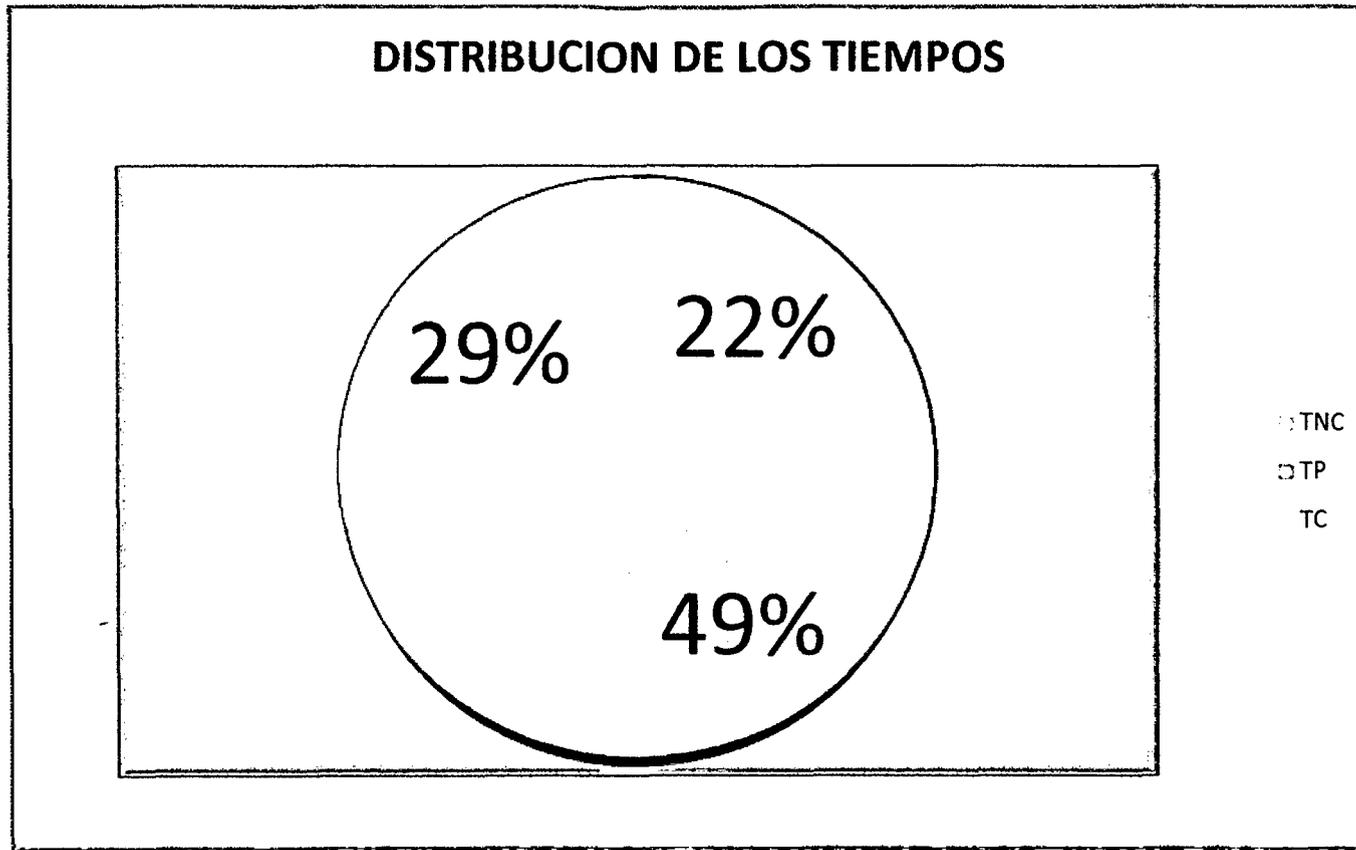
De los resultados obtenidos vemos que el promedio general nos demuestra que ninguna actividad tiene un comportamiento aceptable dentro de los estándares de la filosofía Lean, ya que los tiempos contributivo y no contributivo, superan el productivo. En este punto se define la clasificación en función a su trabajo productivo de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 06: clasificación en función del trabajo productivo**

CLASIFICACION	DESCRIPCION	PORCENTAJE DE TP
NIVEL A	Cero Grasa. Grasa interna y superficial eliminadas	TP > 50%
NIVEL B	Solo grasa interna, grasa superficial eliminada	40% < TP < 50%
NIVEL C	Grasa superficial alta. Grasa interna dentro del proceso evaluado	TP < 40%

**Fuente:** *Elaboración propia del autor.*

De esta tabla podemos concluir que la obra: *Construcción Del Puente Peatonal San Isidro, Distrito De Huasmin – Celendin – Cajamarca* se encuentra en un nivel general de actividad B ya que el TP estaría en los rangos de 40 a 50 %. Para una mejor visualización veamos al grafica 01.

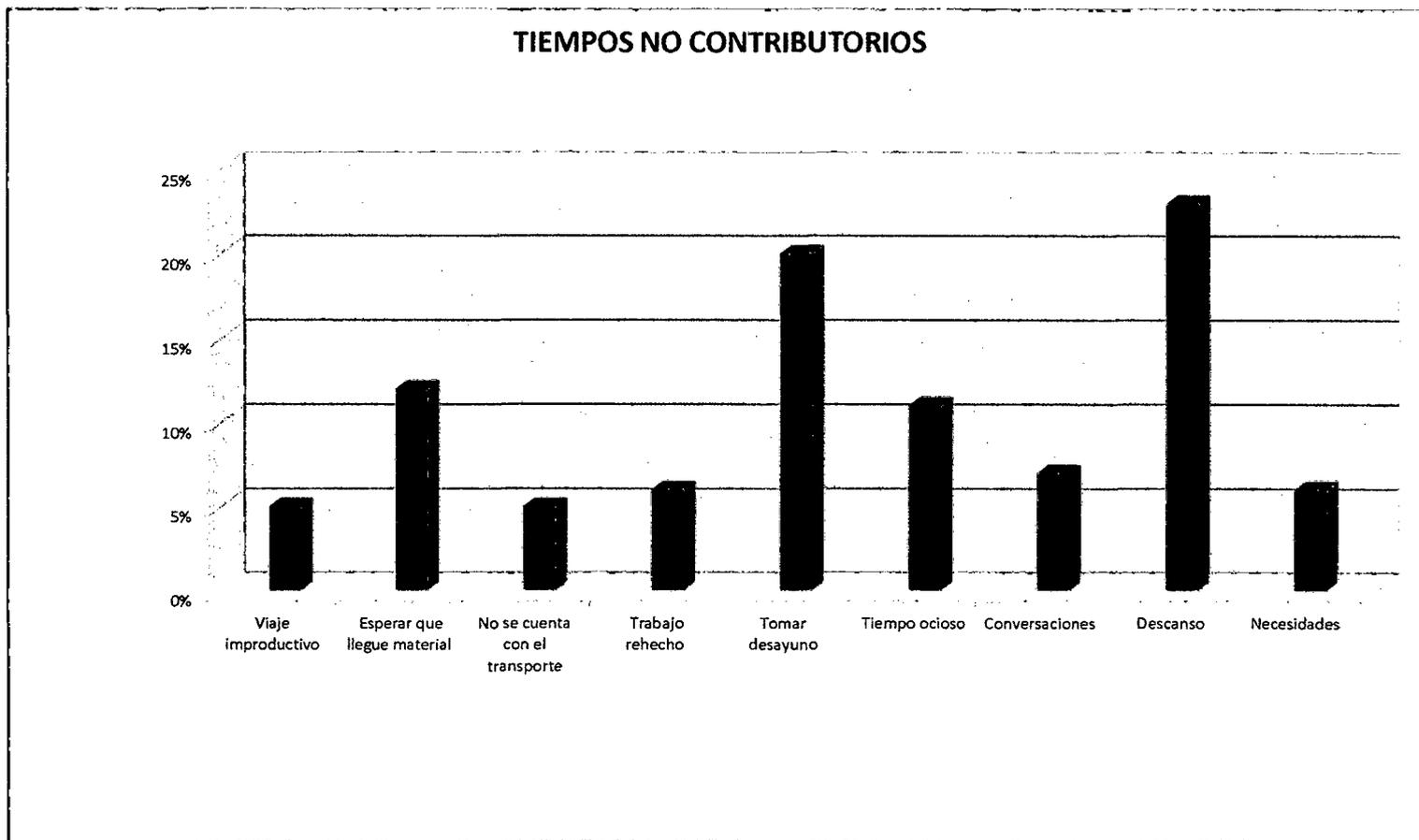


Fuente: *Elaboración propia del autor.*

En el promedio de las principales causas del tiempo no contributivo son las esperas, el tiempo ocioso, tomar desayuno y el descanso (Anexo 04). En la gráfica 02 se pueden observar los resultados obtenidos mediante los formatos aplicando la filosofía lean construction durante la cual se identificaron las causas de los tiempos no contributivos y la incidencia de las mismas.

Por lo tanto, es necesario mejorar la gestión de la construcción, a través de una eficiente planificación que permita una adecuada disposición y localización de recursos, así como la adecuada utilización y disposición de cuadrillas de trabajo, minimizando constantemente las pérdidas de los procesos productivos.

Los principales motivos que generan las esperas son la falta de materiales, las actividades previas sin ejecutar o mal ejecutado, la falta de instrucción y la falta de equipos o herramientas. Además debemos resaltar que otro factor que aporta al tiempo TNC es la inexperiencia del trabajador por ser estos pobladores de la zona que están dedicados a labores del campo y a esto se le suma la falta de EPP.

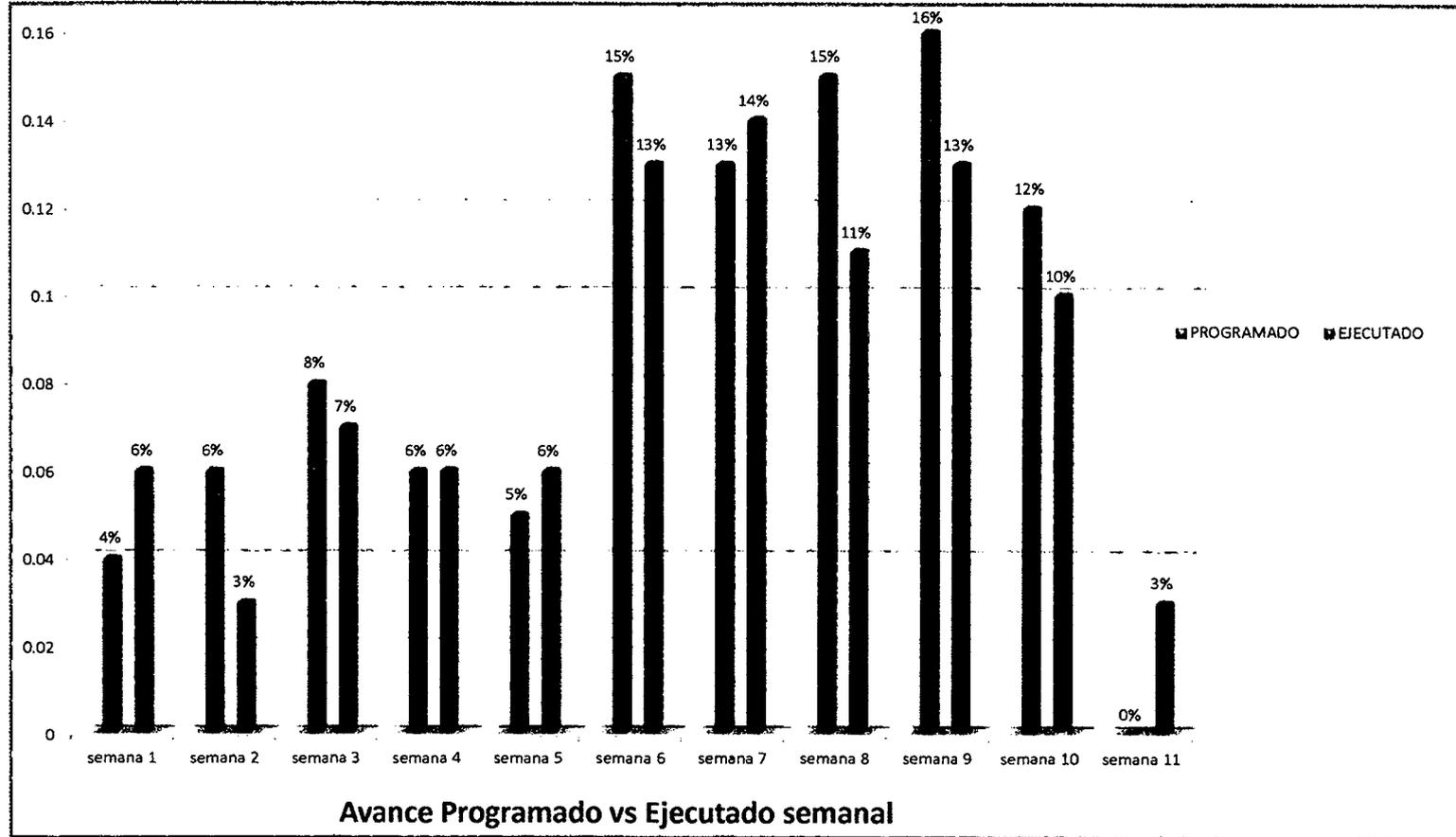
**Grafica 02: Categoría de tiempos no contributivos en Huasmin**

Fuente: *Elaboración propia del autor.*

b) Medición de la productividad en función de costos y cronogramas

Como elemento para la medición de la productividad se construyeron indicadores (IPS). La siguiente grafica 03, muestra la medición de la productividad del proyecto. Se observa que solamente la semana 2 y siete se logró superar las actividades programadas para esta semanas, pero debemos tener cuenta la variabilidad ya pueden ser positivas o negativas y que mientras mayor sea la variabilidad en una obra, mayor será el impacto en la calidad, el presupuesto y en el tiempo de ejecución de la obra. Ya que aumentarían las horas hombre .

Grafica 03: Avance Programado Vs Ejecutado



Fuente: Elaboración propia del autor.



**UNSA**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTIAGO

**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

# **CAPITULO V**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

1. De los resultados obtenidos se pudo observar que la productividad durante la ejecución de una obra en el distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca, se encuentra en un nivel B es decir entre el rango de  $40\% < TP < 50\%$  debido a que el tiempo productivo es 49.00%.
2. Del análisis y evaluación en la productividad durante la ejecución de la obra se concluye lo siguiente;
  - ✓ Las actividades que no contribuyen a la productividad durante la ejecución de obras son;
    - El Tiempo De Espera, 12%
    - El Tiempo Ocioso, 11%
    - Tomar Desayuno 20%
    - El Descanso 23%

Esto, porque el personal captado para realizar estos trabajos no es el adecuado, las faenas son muy fuertes y la poca o nada experiencia contribuye para que la producción sea menor y aumente las horas hombre. Es por ello que las empresas de construcción que busquen el mejoramiento en la productividad de

los proyectos que se llevan a cabo, deben empezar por capacitar y comprometer al personal asignado en la planeación y ejecución

3. La estrategia a desarrollar para mejorar el aumento y la productividad en la industria de la construcción del distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca debe tener como fin reducir la variabilidad productiva así como controlar la obra aplicando secuencialmente las siguientes pautas

- ✓ Compromiso personal de los decisores finales (últimos planificadores).
- ✓ Coordinación de los últimos planificadores mediante reuniones periódicas.
- ✓ Utilización de un indicador básico de control denominado Porcentaje del Plan Completado (PPC).
- ✓ Visibilidad pública de los resultados semanales obtenidos.

De esta forma se facilitará la aplicación de estos principios adecuadamente, en los proyectos con el objeto de la implementación de la metodología Lean, se evidenció que las personas capacitadas y con un alto grado de compromiso en el mejoramiento continuo aportaron sugerencias para encontrar

soluciones en sus procesos enfocándose en la productividad y reducción de pérdidas en el proceso constructivo.

4. De los anexos IPS se puede ver que la variabilidad negativa es un indicador de que las metas no se han cumplido según lo programado se puede deducir que a menor variabilidad negativa menor porcentaje de avance de partida programado por eso debe tratar de corregirse tomando las medidas adecuadas .dándose la varibilidad mas critica en la semana 2 en la partida de Relleno Y Compactación De Aletas Y Estribos Con Material Propio cuya VAR es -365% dando CPI de 0%.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

1. Antes de proceder a la toma de decisión sobre la metodología de investigación a utilizar se debe realizarse un análisis de toda la información con la que se cuenta, debe recopilarse en general la mayor cantidad de información disponible.
2. La toma de tiempos y su tabulación permiten descubrir las causas principales de las pérdidas en los procesos de construcción, es necesario que las empresas enseñen a manejar tanto a los

Maestros de Obra como a los Directores de Proyecto los formatos de recolección de tiempos y la tabulación de los mismos.

3. Una interpretación acertada de estos datos da origen a la identificación de las pérdidas y al impacto hallado en la productividad, los indicadores de medición de la productividad hacen posible que las mejoras sean visibles.



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

# **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Luis Fernando Alarcón Cárdenas.** Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas
2. **Alarcón, L.F.** (editor) (1997) “Lean construction”. Balkema, Rotterdam.
3. **Ballard, H.G.** (2000b) “Lean project delivery system”. Lean Construction Institute, California.
4. **Campero, M.; Alarcon, L.F.** (2008) “Administración de proyectos civiles” (3ª edición). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
5. **Mwanaki Alinaitwe, Henry.** 2009. Prioritising Lean Construction Barriers in Uganda's Construction Industry. 2009, Journal of Construction in Developing Countries.
6. <http://www.rioja2.com/opinion-219-actores-crecimiento-economico>
7. <http://puntoedu.pucp.edu.pe/entrevistas/lean-construction-permite-obtener-una-obra-de-buena-calidad-en-menor-tiempo-y-a-bajo-costos/>
8. <http://www.leanconstruction.org/>



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

# ANEXOS



**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

**PANEL FOTOGRAFICO**



**Foto N° 01:** Manipulación de mezclado de concreto manualmente, lo cual a va demandar más esfuerzo para esta actividad tomándose un tiempo de descanso. Cómo se puede ver en la foto

**Foto N° 02:** Se observa la falta de EPP al momento de manipular el concreto, lo cual va a generar lesiones en las manos y por ende para las demás actividades bajara el rendimiento.



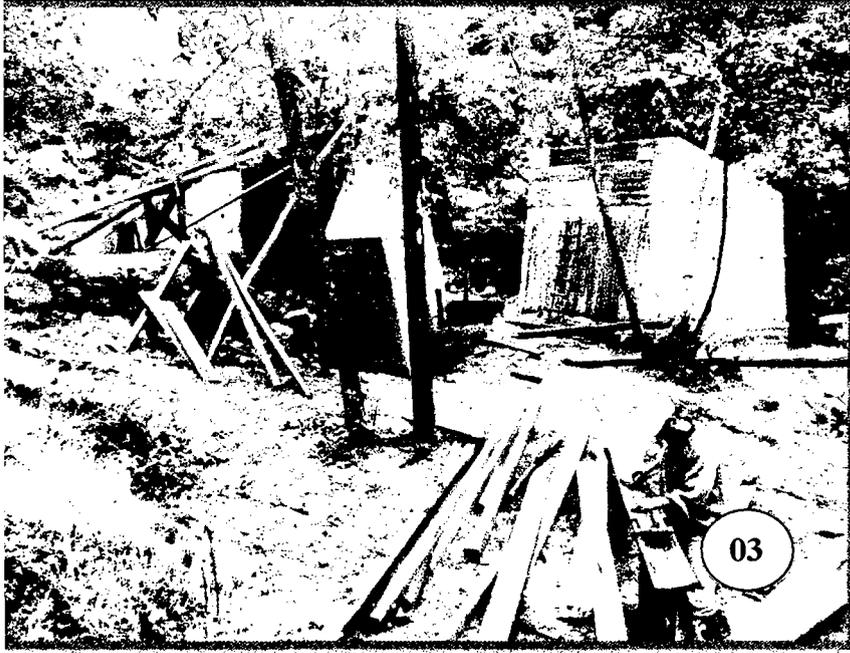
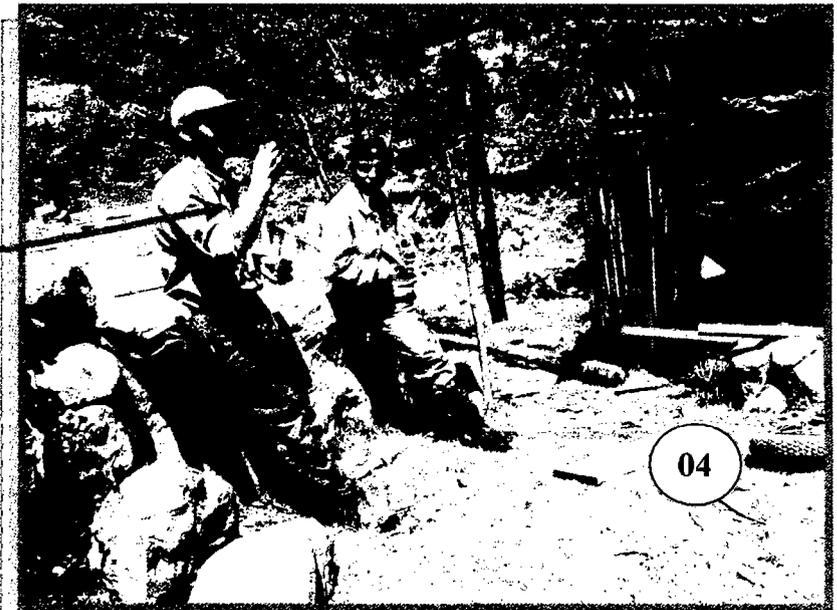


Foto N° 03: la poca experiencia en trabajos de construcción genera avances lentos.

Foto N° 04: Descansando para chachar coca en horas de trabajo es un TNC lo cual va generar mas hh.



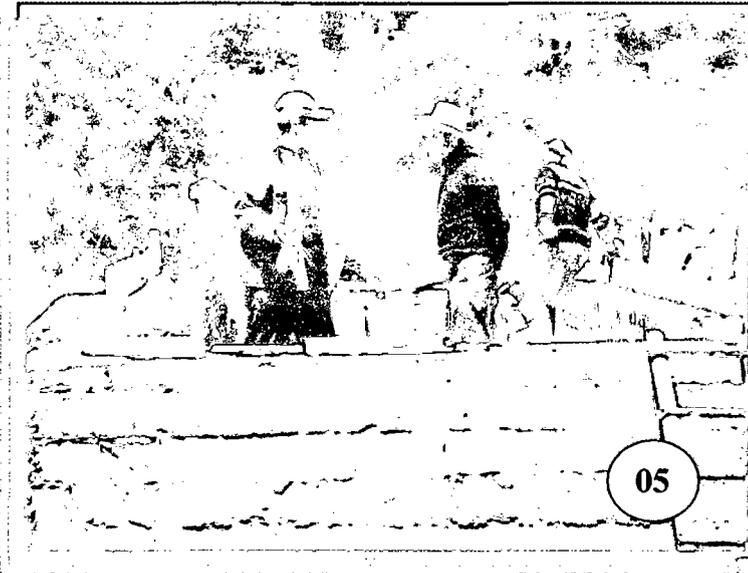


Foto N° 05: Se puede apreciar el que se deja de trabajar para conversar.

Foto N° 06: Tesista DIAZ SÁNCHEZ, Dabian Humberto en Huasmin recolectando información verbal y escrita para el desarrollo de informe de investigación.



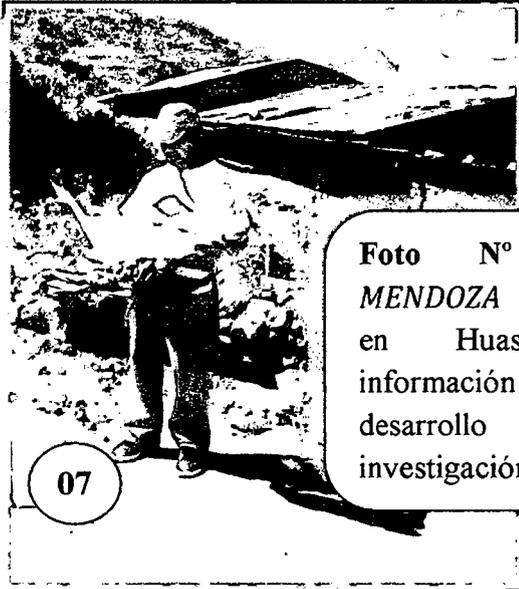


Foto N° 07-08: Tesista *MENDOZA ROJAS, Segundo Joel* en Huasmin recolectando información escrita para el desarrollo de informe de investigación.



Foto N° 09: el descanso del personal genera más horas hombre y por ende más costo.



**PRODUCCION IPS**

1.

PRODUCCION IPS					
CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHIUAT CAJAMARCA - CELENDIN - HUASHMIN					
Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PREVISION		
			PPTO META ETAPA (1)		
			METR	REND	HH
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>				
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>				
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	1.00	10.00	10.00
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	20.00	1.33	26.67
01.01.03	ALMACEN	m2	50.00	0.80	40.00
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	1.00	96.00	96.00
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	72.00	6.00	432.00
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	160.00	0.40	64.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	99.38	0.17	16.57
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H= 0.50 M.	m3	33.75	2.93	99.00
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	434.56	2.84	1,236.11
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	278.37	0.64	178.16
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	67.50	3.00	202.50
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	241.85	2.00	483.70
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	8.24	1.30	10.71
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	67.50	0.30	20.25
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM. MEZCLA C, H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	67.50	0.85	57.60
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>				
01.05.01	<b>ALETAS</b>				
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	41.58	7.11	295.68
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	75.41	7.11	536.25
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	99.96	1.67	166.59
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>				
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	25.92	7.11	184.32
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	60.16	7.11	427.80
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	77.34	1.67	128.89
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>				
01.06.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	13.02	8.53	111.10
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	40.64	1.67	67.73
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	1,233.28	0.08	98.66
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>				
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	24.64	1.04	25.63
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	3.52	1.20	4.22
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>				
01.08.01	APOYO FIJO	und	1.00	16.00	16.00
01.08.02	APOYO MOVIL	und	1.00	10.00	10.00
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>				
01.09.01	BARANDA DE TUBO Fº Gº PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	17.60	1.67	29.33
01.10	<b>VARIOS</b>				
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	11.20	0.19	2.09
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=1"	m2	24.28	0.27	6.48
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	33.60	0.12	4.03
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	3.00	0.02	0.06
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	48.00	0.02	0.84
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	3.00	1.14	3.43
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	1.00	40.00	40.00
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	2.00	2.00	4.00
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	14.08	0.27	3.75
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>				
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	1.00	328.00	328.00
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>				
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	36.97	2.67	98.59
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	16.00	1.30	51.20
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	38.64	3.20	123.65
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>				
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	1.00	1.00	1.00
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	30.00	0.23	6.86
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>				
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	1.00	1.00
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	1.00	1.00	1.00
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>				
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	1.00	2.00
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	10.00	1.00	10.00

**PRODUCCION IPS - SEMANA 01**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHIJAT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>							
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	1.00	10.00	10.00	10	0.00	100%
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	20.00	1.33	26.67	26.668	0.00	100%
01.01.03	ALMACEN	m2	50.00	0.80	40.00	40	0.00	100%
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.75	69.33	52.00	72	20.00	77%
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	10.00	12.60	126.00	60	-66.00	48%
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	160.00	0.40	64.00	64	0.00	100%
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	55.00	0.16	9.00	9.1685	0.17	102%
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					0		
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	12.30	2.30	28.30	36.08082	7.78	127%
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	50.00	2.50	125.00	142.225	17.23	114%
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	43.00	2.21	95.00	27.52	-67.48	29%
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	20.00	6.75	135.00	60	-75.00	44%
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	95.00	3.84	365.00	190	-175.00	52%
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	2.60	2.40	6.25	3.38	-2.87	54%
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	30.00	0.49	14.60	9	-5.60	62%
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					0		
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	25.00	2.30	57.60	21.335	-36.27	37%
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>					0		
01.05.01	<b>ALETAS</b>					0		
01.05.01.0	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM, max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.01.1	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM, max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.01.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>					0.00		
01.05.02.1	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM, max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.02.2	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM, max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.02.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					0.00		
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>					0.00		
01.06.01.1	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.3	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>					0		
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>					0		
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>					0		
01.09.01	BARANDA DE TUBO Fº Gº PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10	<b>VARIOS</b>					0		
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=1"	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>					0		
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>					0		
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>					0.00		
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>					0		
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>					0		
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-

PRODUCCION IPS - SEMANA 02

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHUAT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO							
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.00)	und	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANIA	m2	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.25	188.00	47.00	24.00	-23.00	51%
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	40.00	3.18	127.00	32.00	-95.00	25%
01.02								
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	40.40	0.16	6.34	6.73	0.39	106%
01.03								
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	13.50	7.11	96.00	35.00	-61.00	36%
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	50.00	7.30	365.00	0.00	-365.00	0%
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	15.00	13.50	202.50	42.67	-159.83	21%
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	6.45	29.92	193.00	19.35	-173.65	10%
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	50.00	0.21	10.71	32.00	21.29	299%
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	5.00	4.05	20.25	1.50	-18.75	7%
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	3.15	2.98	9.40	9.45	0.05	101%
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C. H. 1:3 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	16.00	1.00	16.05	13.65	-2.40	85%
01.05	OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO							
01.05.01	ALETAS							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 - 30 % PM, max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM, max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.05.02	ESTRIBOS							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 - 30 % PM, max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 - 30 % PM, max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.06.01	LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS							
01.06.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.07	REVOQUES ENLUCIDOS							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.08	DISPOSITIVOS DE APOYO							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.09	BARANDAS METALICAS							
01.09.01	BARANDA DE TUBO 6" PASAMANO 2" - PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10	VARIOS							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.09	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.11	FALSO PUENTE							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.12	ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.13	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.14	FLETE TERRESTRE							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.15	ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-

**PRODUCCION IPS - SEMANA 03**

**CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHUAT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN**

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Un d.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>							
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANIA	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.04	DESCONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LAGO DERECHO)	m3	12.00	13.75	165.00	72	-93.00	44%
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	7.95	6.16	49.00	47.7	-1.30	97%
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	230.00	0.17	40.05	113.92	73.87	284%
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	16.00	12.66	202.50	129.60	-72.90	64%
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	35.00	5.60	196.00	125.44	-70.56	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	65.00	0.47	30.50	195.00	164.50	639%
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.60	17.85	10.71	0.78	-9.93	7%
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	15.00	0.87	13.05	4.5	-8.55	34%
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:6 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>							
01.05.01	<b>ALETAS</b>							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>							
01.06.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>							
01.09.01	BARANDA DE TUBO Fº 6º PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10	<b>VARIOS</b>							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=1"	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0	0.00	0	0.00	-
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.75	1.33	1.00	0.75	-0.25	75%
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	22.50	0.22	5.06	0	-5.06	0%
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.50	2.00	1.00	0.5	-0.50	50%
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.25	4.00	1.00	0.42	-0.58	42%
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	0.00	-	0.00	0	0.00	-

**PRODUCCION IPS - SEMANA 04**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHIUT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META	VAR	C.P.I
			METR	REND	HH	P.S H.H	P.S H.H	%
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>							
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANIA	m2	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE	GLB	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.01.05	MADERA CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	5.00	25.2	126.00	4	-122.00	3%
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	-	0.00	0	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	-	15.34	0	-15.34	-
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	98.00	1.59184	156.00	62.72	-93.28	40%
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL	m3	100.00	3.6	360.00	64	-296.00	18%
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	6.00	33.3333	200.00	0	-200.00	0%
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	15.00	27.7949	418.92	45	-371.92	11%
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.04	177	7.08	0.08	-7.00	1%
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	115.65	0.32036	37.05	150.35	113.30	406%
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y	m2	2.50	22.4	56.00	2.13	-53.87	4%
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>							
01.05.01	<b>ALETAS</b>							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3				0	0.00	
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3				0	0.00	
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2				0	0.00	
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3				0	0.00	
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3				0	0.00	
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2				0	0.00	
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>							
01.06.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3				0	0.00	
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2				0	0.00	
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg				0	0.00	
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2				0	0.00	
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2				0	0.00	
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>							
01.08.01	APOYO FIJO	und				0	0.00	
01.08.02	APOYO MOVIL	und				0	0.00	
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>							
01.09.01	BARANDA DE TUBO Fº Gº PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m				0	0.00	
01.10	<b>VARIOS</b>							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2				0	0.00	
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2				0	0.00	
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m				0	0.00	
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m				0	0.00	
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m				0	0.00	
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3				0	0.00	
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB				0	0.00	
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und				0	0.00	
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2				0	0.00	
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB				0	0.00	
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3				0	0.00	
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3				0	0.00	
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3				0	0.00	
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y	GLB	0.00		0.00	0	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00		0.00	0	0.00	-
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00		0.00	0	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00		0.00	0	0.00	-
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00		0.00	0	-	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA ALA COMPRESION DE CONCRETO	und	0.00	-	0.00	0	-	-

PRODUCCION IPS - SEMANA 05

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHUAT

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN

CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META	VAR	C.P.I
			METR	REND	HH	P.S H.H	P.S H.H	%
01	CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO							
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	-
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	-
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	28.00	25.29	708.21	79.6	-628.56	11%
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	204.37	3.437	702.50	130.8	-571.70	19%
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	6.05	32.23	195.00	18.2	-176.85	9%
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	23.00	4.478	103.00	46.0	-57.00	45%
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.04	229	9.16	0.1	-9.11	1%
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	12.00	12	15.03	3.6	-11.43	24%
01.04								
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C. H. 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	26.50	2.174	57.60	22.6	-34.98	39%
01.05	OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO							
01.05.01	ALETAS							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.05.02	ESTRIBOS							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.06.01	LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS							
01.06.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.07	REVOQUES ENLUCIDOS							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.08	DISPOSITIVOS DE APOYO							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.09	BARANDAS METALICAS							
01.09.01	BARANDA DE TUBO F" 6" PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10	VARIOS							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00		0.00	-
01.11	FALSO PUENTE							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA	GLB	0.50	328	164.00	164.0	0.00	100%
01.12	ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01.13	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.13	62.86	7.86	0.1	-7.73	2%
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	5.00	1.012	5.06	1.1	-3.92	23%
01.14	FLETE TERRESTRE							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.15	13.33	2.00	0.2	-1.85	8%
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.25	4	1.00	0.3	-0.75	25%
01.15	ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA ALA COMPRESION DE CONCRETO	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

**PRODUCCION IPS - SEMANA 06**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>							
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	10.00	32.00	320.00	60	-260.0	19%
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.0	128.0	0	-128.0	0%
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	3.98	1.8	7.0	0.66	-6.4	9%
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL	m3	76.56	8.9	680.0	217.77	-462.2	32%
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	7.35	1.8	13.1	2.21	-10.9	17%
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>							
01.05.01	<b>ALETAS</b>							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	9.35	8.1	75.30	66.49	-8.8	88%
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	31.89	1.1	36.20	53.15	16.9	147%
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS	m3	15.00	3.7	55.12	106.67	51.5	194%
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	7.30	1.6	11.36	12.17	0.8	107%
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>							
01.06.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.06.01.03	ACERO, Fy=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>							
01.09.01	BARANDA DE TUBO F" G" PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC	m	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10	<b>VARIOS</b>							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.0	-
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	0.50	328.0	164.00	164.00	0.0	100%
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	-
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.15	6.7	1.00	0.15	-0.9	15%
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.29	3.4	1.00	0.29	-0.7	29%
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	0.5	1.00	2.00	1.0	200%
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA ALA COMPRESION DE CONCRETO	und	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	-

**PRODUCCION IPS - SEMANA 07**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHUAT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO							
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H= 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0	0.00	-
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	0.00	0.00	0	0.00	-	-
01.05	OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO							
01.05.01	ALETAS							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	11.35	7.489	85.00	80.71	-4.29	95%
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	25.06	3.087	77.36	178.20	100.84	230%
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	20.00	1.78	35.60	33.33	-2.27	94%
01.05.02	ESTRIBOS							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	5.00	15.12	75.60	35.56	-40.04	47%
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	16.84	3.287	55.36	119.75	64.39	216%
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	29.36	2.327	68.32	48.93	-19.39	72%
01.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.06.01	LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS							
01.06.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07	REVOQUES ENLUCIDOS							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08	DISPOSITIVOS DE APOYO							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.09	BARANDAS METALICAS							
01.09.01	BARANDA DE TUBO F" G" PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10	VARIOS							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.12	333.3	40.00	0.14	-39.86	0%
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.12	341.7	41.00	4.80	-36.20	12%
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	11.00	3.818	42.00	22.00	-20.00	52%
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.11	FALSO PUENTE							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12	ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.15	13.33	2.00	2	0.00	100%
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	3.00	3.973	11.92	11.918	0.00	100%
01.14	FLETE TERRESTRE							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.15	20	3.00	3	0.00	100%
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.09	33.33	3.00	3	0.00	100%
01.15	ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA ALA COMPRESION DE CONCRETO	und	3.00	3.3	10.00	10	0.00	100%

**PRODUCCION IPS - SEMANA 08**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHIUA T

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO							
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	umd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05	OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO							
01.05.01	ALETAS							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	13.00	5.0685	65.9	92.4	26.6	140%
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	7.13	10.612	75.7	50.7	-25.0	67%
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	15.00	5.71	85.7	25.0	-60.7	29%
01.05.02	ESTRIBOS							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	3.00	25.12	75.4	21.3	-54.0	28%
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	16.00	4.8319	77.3	113.8	36.5	147%
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	36.00	1.8989	68.4	60.0	-8.4	88%
01.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.06.01	LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS							
01.06.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07	REVOQUES ENLUCIDOS							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08	DISPOSITIVOS DE APOYO							
01.08.01	APOYO FIJO	umd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	umd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.09	BARANDAS METALICAS							
01.09.01	BARANDA DE TUBO 6" PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10	VARIOS							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=1"	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	umd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.11	FALSO PUENTE							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12	ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	umd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14	FLETE TERRESTRE							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15	ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	umd	0.00	#####	1.00	0	-1.00	0%
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	umd	6.00	1.1667	7.00	6	0.00	86%

**PRODUCCION IPS - SEMANA 09**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHIUAT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			MET P	REND	HH			
01	CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO							
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C. H. 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05	OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO							
01.05.01	ALETAS							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	7.88	8.29	65.36	56.04	-9.32	86%
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	16.00	4.71	75.36	113.78	38.42	151%
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	18.00	4.46	80.36	30.00	-50.36	37%
01.05.02	ESTRIBOS							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	1.00	68.39	68.39	7.11	-61.28	10%
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	12.00	3.80	45.60	85.33	39.73	187%
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	1.65	39.58	65.30	2.75	-62.55	4%
01.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.06.01	LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS							
01.06.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	13.00	5.09	66.11	21.67	-44.44	33%
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	#####	0.08	55.36	53.76	-1.60	97%
01.07	REVOQUES ENLUCIDOS							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08	DISPOSITIVOS DE APOYO							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.09	BARANDAS METALICAS							
01.09.01	BARANDA DE TUBO F" G" PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10	VARIOS							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=1"	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.15	369.07	55.36	6.00	-49.36	11%
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.11	FALSO PUENTE							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12	ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14	FLETE TERRESTRE							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15	ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	5.00	1.2	6.00	5.00	-1.00	83%

**PRODUCCION IPS - SEMANA 10**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHUAT  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META	VAR	C.P.I
			METR	REND	HH	P.S H.H	P.S H.H	%
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>							
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 85%	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>							
01.05.01	<b>ALETAS</b>							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.10	553.2	55.32	0.71	-54.6	1%
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	24.00	2.5983	62.36	170.67	108.3	274%
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	12.50	3.888	48.60	20.83	-27.8	43%
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	1.92	28.833	55.36	13.65	-41.7	25%
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	9.36	3.8686	36.21	66.56	30.3	184%
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	3.05	21.931	66.89	5.08	-61.8	8%
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>							
01.06.01.01	CONCRETO PC=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	13.02	4.01	52.16	111.10	58.9	213%
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	25.00	2.65	66.21	41.67	-24.5	63%
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	561.28	0.10	55.12	44.90	-10.2	81%
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	9.53	0.44	4.22	9.91	5.7	235%
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>							
01.08.01	APOYO FIJO	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08.02	APOYO MOVIL	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>							
01.09.01	BARANDA DE TUBO F" 6" PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	10.00	2.06	20.63	16.67	-4.0	81%
01.10	<b>VARIOS</b>							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	9.53	0.68	6.48	1.78	-4.7	27%
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=1"	m2	10.53	0.38	4.03	2.81	-1.2	70%
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA	m	3.00	6.88	20.63	0.05	-20.6	0%
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	36.00	0.57	20.63	0.63	-20.0	3%
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	3.00	6.88	20.63	3.43	-17.2	17%
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.60	34.38	20.63	24.00	3.4	116%
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	4.00	5	10.00	0	-10.00	0%

**PRODUCCION IPS - SEMANA 11**

CONSTRUCCION CENTRO EDUCATIVA BASICA DE GESTION POR CONVENIO CASERIO SHIUART  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	PARTIDA CONTROL DE PRESUPUESTO	Und.	PRESENTE SEMANA			META P.S H.H	VAR P.S H.H	C.P.I %
			METR	REND	HH			
01	<b>CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO</b>							
01.01	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.02	CASETA DE GUARDIANIA	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.03	ALMACEN	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO</b>							
01.05.01	<b>ALETAS</b>							
01.05.01.01	ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.01.02	MUROS, F'C=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.02	<b>ESTRIBOS</b>							
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.05.02.02	CONCRETO, F'C=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	5.96	7.61	45.36	42.38	-2.98	93%
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
01.06.01	<b>LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS</b>							
01.06.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	2.64	13.86	36.60	4.40	-32.20	12%
01.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.07	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>							
01.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	15.11	0.56	8.45	15.71	7.27	186%
01.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.08	<b>DISPOSITIVOS DE APOYO</b>							
01.08.01	APOYO FIJO	und	1.00	16.00	16.00	16.00	0.00	100%
01.08.02	APOYO MOVIL	und	1.00	10.00	10.00	10.00	0.00	100%
01.09	<b>BARANDAS METALICAS</b>							
01.09.01	BARANDA DE TUBO Fº Gº PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	7.60	2.11	16.00	12.66692	-3.33	79%
01.10	<b>VARIOS</b>							
01.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	1.67	5.08	8.48	0.31	-8.16	4%
01.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2	13.75	0.59	8.06	3.67	-4.40	45%
01.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA , E=2"	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5 , D=2", EN LOSA.	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5 , D=3" EN MUROS.	m	12.00	2.00	24.06	0.21	-23.85	1%
01.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	0.13	307.69	40.00	5.20	-34.80	13%
01.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	1.00	4.00	4.00	2.00	-2.00	50%
01.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.11	<b>FALSO PUENTE</b>							
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>							
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>							
01.13.01	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>							
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>							
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	und	1.00	10	10.00	1	-9.00	10%



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

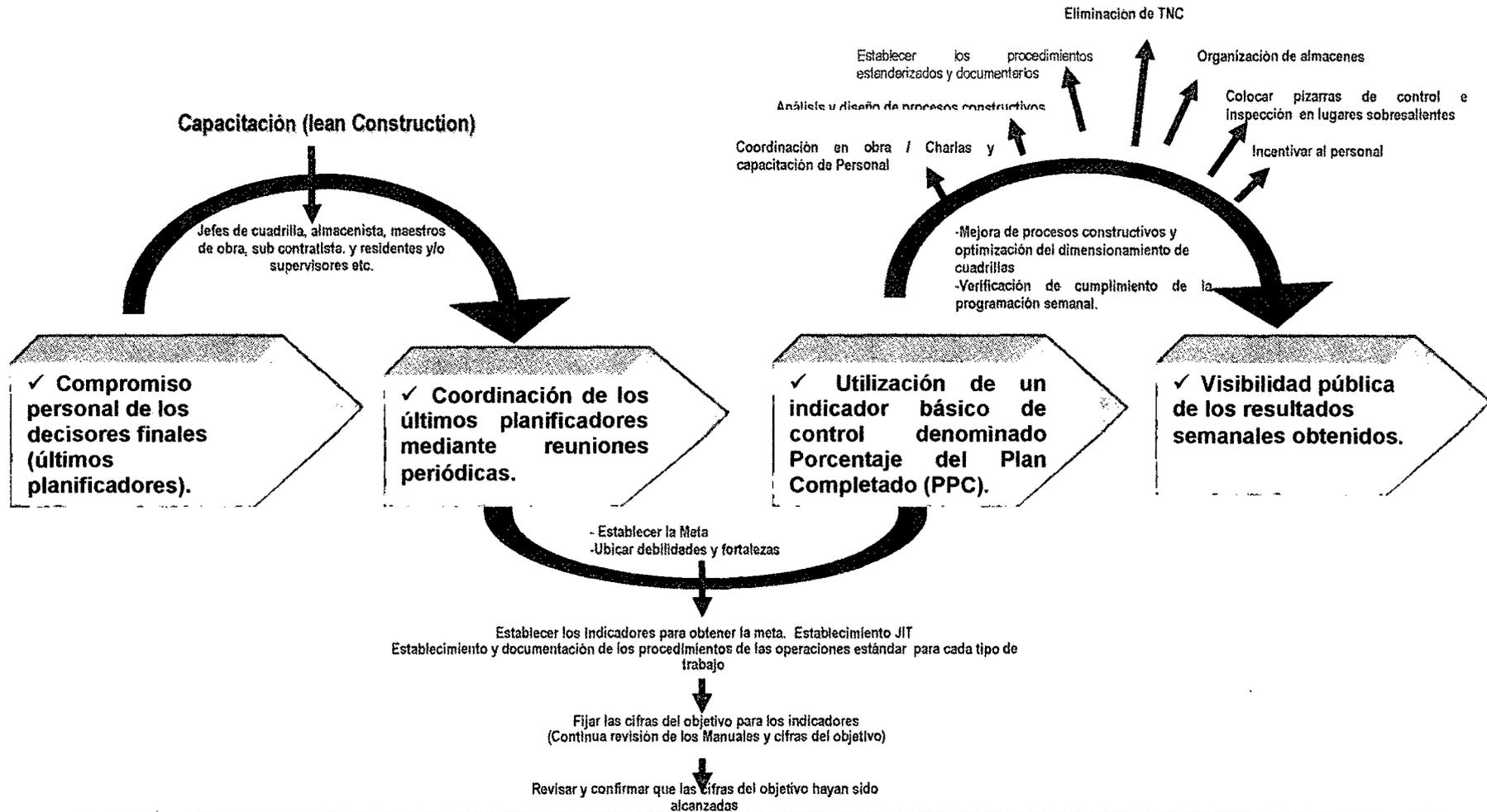
**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---



**TREN DE ACTIVIDADES**

**TREN DE ACTIVIDADES**



### **I. FIJAR UNA META**

Para alcanzar la meta, se establecieron las siguientes cuatro políticas.

- a) Perfección individual de aseguramiento de calidad.
- b) Recorte sustancial en el plazo de ejecución de la construcción.
- c) Establecer estándares de costos y posteriormente actividades de reducción continua de los costos establecidos.
- d) Mejora continua por parte de la compañía y de sus empleados.

### **II. ESTABLECIMIENTO DE INDICES PARA LOGRAR LA META.**

Para aclararlos, se introdujeron los siguientes tres índices para revisión y seguimiento a los costos de material y de mano de obra los cuales son combinados en la mayoría de los casos:

- a) La estructura de costos es poco clara y difícil de entender por lo que se efectúa una separación de los costos de materiales y mano de obra, con la finalidad de identificar donde esta presente el desperdicio.  
Ejemplo: costos netos del material, costos de producción, costos de transportación, gastos generales y utilidad.
- b) Cambio de las unidades de medida tales como tonelada, metro, metro cuadrado, metro cúbico, etc. Para clarificar el volumen de trabajo, la unidad tonelada en el caso del acero es transformada a pieza unitaria.
- c) Cambio en la medición del tiempo para las actividades, de la unidad de días laborados para la medición del tiempo se cambia a tiempo trabajado por hora, minuto y segundo.

### **III. ASPECTOS BASICOS PARA LOGRAR LA META.**

El trabajo de construcción consiste principalmente del movimiento físico de materiales desde el origen hasta el sitio del proyecto,

La presencia de desperdicio puede ser detectada no solo por trabajadores especialmente entrenados para ello, sino también por trabajadores ordinarios si se les otorgan incentivos y son motivados a reducirlo.

#### **A) Entrenamiento De Los Trabajadores - Charlas y Capacitación del Personal**

Cuando los trabajadores de la construcción entran al sitio de la obra por primera vez, ellos reciben inducción y entrenamiento en los siguientes temas:

1. Los 9 tipos de desperdicio se explican concretamente para darles un sentido de involucramiento.
2. La importancia de los procedimientos estandarizados de operación
3. La sugerencia de mejoras y sus incentivos.
4. El mejoramiento de los pasos procesales.

#### **B) Conservar El Lugar De La Construcción Limpio Como Una Sala De Exhibición.**

Es necesario para las compañías de construcción causar una buena impresión en los visitantes, no solo los clientes actuales sino también de clientes potenciales.

El sitio de construcción que está limpio como un exhibidor causa una buena impresión en los visitantes y crea una oportunidad de negocio.

Los trabajadores que se destacan por la limpieza de sus sitios de construcción son motivados a liderar las mejoras siguientes. Por esta razón, se toman las siguientes medidas:

- Ordenar y limpiar el sitio de la construcción, practicar buenos modales (incluyendo saludos). La implementación de estas actividades son checadas y mostradas a diario en la pizarra de inspección.

- Colocar en una pizarra un organigrama para ayudar a los trabajadores a entender claramente la ubicación, el número de trabajadores, y sus actividades correspondientes en el campo.
- Colocar en una pizarra el programa de trabajo y el control del progreso, para ayudar a los trabajadores a entender claramente el avance de la obra.

**C) Incentivo Para Reducir El Desperdicio**

Se plantea que las compañías adopten un sistema de pago de incentivos para retribuir con una recompensa monetaria al trabajador que ha reducido el desperdicio o ha sugerido una mejora.

Aunque el pago sea bajo. Si las sugerencias de mejora son adoptadas en la obra, aun si el pago es poco, dará a los trabajadores un incentivo para sugerir mejoras y reducir los desperdicios.

**D) Establecer Los Procedimientos Estandarizados Y Documentarlos:**

Los documentos del manual de procedimiento estándar es un manual describiendo los pasos de la operación estándar para cada tipo de trabajo incluyendo el montaje de rondanas, fijación y remoción de paneles, cimbrado, instalación de marcos, etc.

En el manual también se describen el método de trabajo, las precauciones, la duración de la actividad (por horas, minutos y segundos) para cada elemento del trabajo, incluyendo movimientos de trabajos preparatorios, trabajo principal y la limpieza al finalizar la jornada.

El método de trabajo se explica mediante una combinación de figuras y fotografías para una mayor comprensión.

## **ENCONTRAR Y ELIMINAR DESPERDICIO**

### 1.- El desperdicio de la producción defectuosa

Para prevenir este tipo de desperdicio, siguiendo el método de producción de Toyota, los trabajadores hacen con calidad sus productos durante la construcción, se hace buen uso de la pizarra de control de calidad. Tanto el ingeniero como el residente de la obra, dan una inspección final para detectar defectos en la calidad y así eliminar el desperdicio en la corrección.

### 2.- El desperdicio de la sobreproducción.

El desperdicio en el uso de materiales, equipo y recurso humano es causado por un plan mal elaborado. Para prevenir el desperdicio, se realiza una junta para discutir el método de construcción antes de iniciar el trabajo y se revisa el plan en la obra cada día, semana y mes.

### 3. Desperdicio en el procesamiento

El proceso en la obra usualmente implica desperdicio de espacios de fabricación y exceso de materiales. Para reducir el desperdicio, los elementos estructurales precortados se fabrican fuera de la obra.

### 4. Desperdicio en transporte.

Se toma mucho tiempo al transportar materiales en la obra. Para prevenir el desperdicio en el transporte se fijan las reglas de tal forma que los materiales puedan ser entregados en los lugares donde se necesitan JIT y se minimizan las líneas de flujo de los trabajadores y los materiales.

### 5.- Desperdicio de inventario.

Para prevenir un inventario no necesario, los materiales y el equipo necesario son entregados en los lugares necesarios en la obra JIT. Se reduce el espacio para el almacenamiento de materiales y equipo y se elimina el movimiento inútil de buscar materiales y equipos por el sistema de inventario JIT.

### 6.-Desperdicio del movimiento

Durante el trabajo Hay un desperdicio de la actividad total, como la instalación de piso por ejemplo, la duración total de la actividad puede ser reducida con solo usar una regla y una plantilla.

### 7.- Desperdicio de esperar.

El desperdicio de esperar es causada principalmente al asumir el control el trabajo al proceso siguiente. Para reducir el desperdicio de esperar, se adopta el sistema JIT, se contratan trabajadores con múltiples talentos y se llevan al cabo actividades de sugerencia de mejoras.

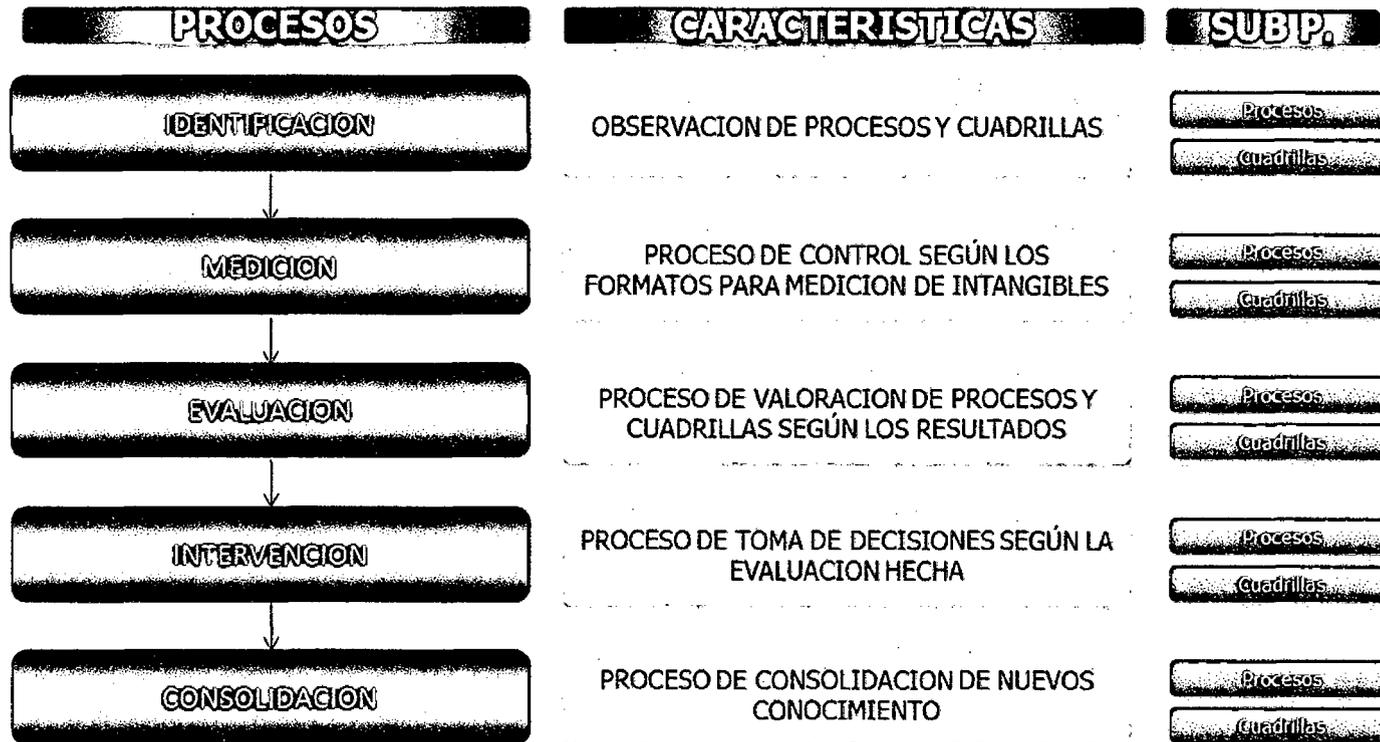
### SISTEMA JUSTO A TIEMPO (JIT)

Los almacenes de distribución de materiales se establecen de tal forma que los materiales puedan ser entregados justo a tiempo (JIT).

Además, la red de distribución de materiales JIT se hace para vincular la oficina de la obra, las oficinas de las sucursales y los almacenes de distribución de materiales. Los materiales necesarios son entregados a tiempo en el lugar predeterminado

Para visualizar el proceso de entrega JIT, la pizarra del sistema de entrega JIT se coloca para hacer conciencia en los trabajadores de que “el tiempo es dinero”.

## FASES DE MEDICION





**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"**

---

**PRUEBA DE 5 MINUTOS**



"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

FECHA: 1 MEDICION PROMEDIO

HORA: 2:00P.M

ACTIVIDAD: ACARREO DE MAT.L PARA RELLENOS D=<50M

OFICIO: PEON

**TIEMPO PRODUCTIVO**

0:00 (135 SEGUNDOS)

Observación: ACARREO D EMATERIAL

**TIEMPO CONTRIBUTORIO**

2:15 (80SEGUNDOS)

Observación: ADAPTAR HERRAMIENTAS

**TIEMPO NO CONTRIBUTORIO**

3:25 (85 SEGUNDOS)

Observación: DESCANSAR

COMENTARIOS:



"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

FECHA: 1 MEDICION PROMEDIO

HORA: 8:00 A.M

ACTIVIDAD: RELL. Y COMP. DE ALETAS Y ESTR.c/MATERIAL PROPIO

OFICIO: OPERARIO

**TIEMPO PRODUCTIVO**

0:00 (100 SEGUNDOS)

Observación: COMPACTANDO

**TIEMPO CONTRIBUTORIO**

1:40 (105SEGUNDOS)

Obser.: ENSEÑAR A MANEJAR EQUIPO

**TIEMPO NO CONTRIBUTORIO**

3:25 (95 SEGUNDOS)

Observación: DESCANSANDO

COMENTARIOS:



"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

**Obra: CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN – CELENDIN – CAJAMARCA**

FECHA: 1 MEDICION PROMEDIO

HORA: 10:00 A.M

ACTIVIDAD: CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE

OFICIO: PEON

**TIEMPO PRODUCTIVO**

0:00 (110 SEGUNDOS)

Observación: RETIRAR MAT. MANUAL

**TIEMPO CONTRIBUTORIO**

1:40 (90 SEGUNDOS)

Observación: ADAPTAR HERRAMIENTAS

**TIEMPO NO CONTRIBUTORIO**

2:10 (100 SEGUNDOS)

Observación: DESCANSO -TOMAR AGUA

COMENTARIOS:

UN DIA BASTANTE SOLEADO



"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

**Obra: CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN – CELENDIN – CAJAMARCA**

FECHA: 1 MEDICION PROMEDIO

HORA: 3:00 P.M

ACTIVIDAD: EXCAV. MANUAL P/ ESTRIBOS Y ALETAS

OFICIO: PEON

**TIEMPO PRODUCTIVO**

0:00 (110 SEGUNDOS)

Observación: EXCAVACION DE ZANJA

**TIEMPO CONTRIBUTORIO**

1:50 (130 SEGUNDOS)

Observación: TRAER HERRAM.DE ALMAC.

**TIEMPO NO CONTRIBUTORIO**

4:00 (60 SEGUNDOS)

Observación: DESCANZAR DURANT E  
TRAMO ALMACEN LUGAR DE TRABAJO

COMENTARIOS:

EL ALMACEN SE ENCUENTRA EN LUGAR BASTANTE RETIRADO DE OBRA



"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

FECHA:1 MEDICION PROMEDIO

HORA: 8:00 A.M

ACTIVIDAD: OBRAS DE CONCRETO ARMADO

OFICIO:PEON

TIEMPO PRODUCTIVO

0:00 (135 SEGUNDOS)

Observación:BATIENDO CONCRETO

TIEMPO CONTRIBUTORIO

2:15 (100 SEGUNDOS)

Observación: TRAENDO AGUA

TIEMPO NO CONTRIBUTORIO

3:55 (65 SEGUNDOS)

Observación: DESCANSANDO

COMENTARIOS:



"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

FECHA:1 MEDICION PROMEDIO

FECHA:1 MEDICION PROMEDIO

HORA: 9:00 A.M

ACTIVIDAD: ENCOF. Y DESENC.DE MUROS - ESTRIBOS

OFICIO: PEON

TIEMPO PRODUCTIVO

0:00 (105 SEGUNDOS)

Observación:HABILITANDO MADER

TIEMPO CONTRIBUTORIO

1:45 (145 SEGUNDOS)

Observación: TRAER MADERA A OBRA

TIEMPO NO CONTRIBUTORIO

4:05 (50 SEGUNDOS)

Observación:CONVERSANDO

COMENTARIOS:



**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

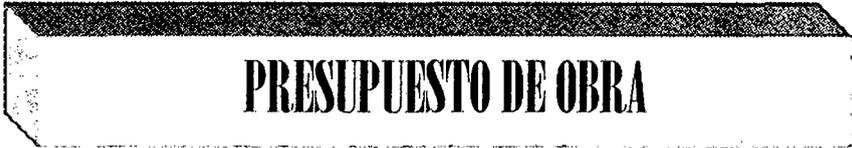
## **CRONOGRAMA DE OBRA PROYECTADO**





**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

A 3D rectangular box with a dark, textured top surface and a white front face. The text 'PRESUPUESTO DE OBRA' is centered on the front face in a bold, black, sans-serif font.

**PRESUPUESTO DE OBRA**

## Presupuesto

Presupuesto 0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA  
 Subpresupuesto 001 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA  
 Beneficiario MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUASMIN  
 Lugar CAJAMARCA - CELENDIN - HUASMIN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
11	CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO				
11.01	TRABAJOS PROVISIONALES				
11.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)	und	1.00	939.46	939.46
11.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	20.00	30.39	607.80
11.01.03	ALMACEN	m2	50.00	40.80	2,040.00
11.01.04	DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA	GLB	1.00	515.00	515.00
11.01.05	CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)	m3	72.00	44.49	3,203.28
11.02	TRABAJOS PRELIMINARES				
11.02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	m2	160.00	2.06	329.60
11.02.02	TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO	m2	99.38	3.76	373.67
11.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
11.03.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.	m3	33.75	32.25	1,088.44
11.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO	m3	434.56	15.99	6,948.61
11.03.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO	m3	278.37	5.15	1,433.61
11.03.04	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	67.50	2.70	182.25
11.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	241.85	10.30	2,491.06
11.03.06	AFIRMADO COMPACTADO AL 95%	m3	8.24	200.76	1,654.26
11.03.07	MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM	m2	67.50	70.88	4,784.40
11.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
11.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS	m2	67.50	30.72	2,073.60
11.05	OBRAS DE CONCRETO CICLOPEO				
11.05.01	ALETAS				
11.05.01.01	ZAPATAS, F'c=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	41.58	408.02	16,965.47
11.05.01.02	MUROS, F'c=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - ALETAS	m3	75.41	408.02	30,768.79
11.05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	99.96	37.62	3,760.50
11.05.02	ESTRIBOS				
11.05.02.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS	m3	25.92	408.02	10,575.88
11.05.02.02	CONCRETO, F'c=175 KG/CM2 +30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS	m3	60.16	408.02	24,546.48
11.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS	m2	77.34	37.62	2,909.53
11.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
11.06.01	LOSA Y PARAPETOS DE BARANDAS				
11.06.01.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m3	13.02	505.94	6,587.34
11.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL	m2	40.64	36.47	1,482.14
11.06.01.03	ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL	kg	1,233.28	3.96	4,883.79
11.07	REVOQUES ENLUCIDOS				0.00
11.07.01	FROTACHADO DE LOSA	m2	24.64	9.48	233.59
11.07.02	TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM	m2	3.52	17.71	62.34
11.08	DISPOSITIVOS DE APOYO				0.00
11.08.01	APOYO FIJO	und	1.00	185.29	185.29
11.08.02	APOYO MOVIL	und	1.00	751.51	751.51
11.09	BARANDAS METALICAS				
11.09.01	BARANDA DE TUBO Fº Gº PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO	m	17.60	113.18	1,991.97
11.10	VARIOS				
11.10.01	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"	m2	11.20	11.86	132.83
11.10.02	JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"	m2	24.28	36.72	891.56
11.10.03	JUNTA DILATACION ASFALTICA, E=2"	m	33.60	5.42	182.11
11.10.04	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=2", EN LOSA.	m	3.00	6.55	19.65
11.10.05	DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5, D=3" EN MUROS.	m	48.00	13.35	640.80
11.10.06	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	3.00	96.39	289.17
11.10.07	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	GLB	1.00	206.00	206.00
11.10.08	SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE	und	2.00	117.32	234.64
11.10.09	PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL	m2	14.08	25.39	357.49

01.11	<b>FALSO PUENTE</b>				
01.11.01	FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.	GLB	1.00	6,704.59	6,704.59
01.12	<b>ACCESOS DE SALIDA Y ENTRADA AL PUENTE</b>				
01.12.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL	m3	36.97	13.73	507.60
01.12.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	16.00	58.26	932.16
01.12.03	COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO	m3	38.64	207.71	8,025.91
01.13	<b>MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL</b>				
01.13.01	RESTAURACIÓN DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES	GLB	1.00	500.00	500.00
01.13.02	SEMBRIO DE PLANTONES	und	30.00	9.67	290.10
01.14	<b>FLETE TERRESTRE</b>				
01.14.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	6,580.22	6,580.22
01.14.02	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	1.00	9,965.25	9,965.25
01.15	<b>ENSAYOS Y DISEÑO DE MEZCLAS</b>				
01.15.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	350.00	700.00
01.15.02	ENSAYO DE RESISTENCIA ALA COMPRESION DE CONCRETO	und	10.00	50.00	500.00

**Costo Directo**

**172,029.73**

**SON : CIENTO SETENTIDOS MIL VEINTINUEVE Y 74/100 NUEVOS SOLES**



**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDIN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

**COSTO HH PROYECTADO VS EJECUTADO**



**COSTO HORAS -HOMBRE**

**COSTO MANO DE OBRA' HORAS HOMBRE- PROYECTADO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147010003	OFICIAL	hh	680.5878	6.25	4,253.67
0147010002	OPERARIO	hh	659.7950	8.00	5,278.36
0147010004	PEON	hh	4,168.1040	5.00	20,840.52
0147010025	PERFORISTA	hh	28.8000	8.00	230.40
0147000032	TOPOGRAFC	hh	6.6286	8.80	58.33

**Costo Directo HH**

**30,661.28**

**COSTO MANO DE OBRA- HORAS HOMBRE- EJECUTADO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147010003	OFICIAL	hh	1,890.5878	6.25	11816.17375
0147010002	OPERARIO	hh	1,435.7950	8.00	11486.36
0147010004	PEON	hh	12,968.1040	5.00	64840.52
0147010025	PERFORISTA	hh	59.8000	8.00	478.4
0147000032	TOPOGRAFC	hh	16.6286	8.80	146.33168

**Costo Directo HH**

**88,767.79**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**"PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO DE  
HUASMIN - CELENDÍN – CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN  
CONSTRUCCIÓN"**

---

## **ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**



## - CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

## Análisis de precios unitarios

Jesfo

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

01.01.01		CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (2.40x3.60)				
Item	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		939.46
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0003	OFICIAL	hh	0.5000	2.0000	6.25	12.50
0004	PEON	hh	2.0000	8.0000	5.00	40.00
				10.0000		52.50
<b>Materiales</b>						
0005	GIGANTOGRAFIA DE 2.40X3.60M.	und		1.0000	300.00	300.00
0018	MADERA EUCALIPTO	p2		124.5000	3.50	435.75
0007	TRIPLAY 4 X 8 X 4 MM.	pln		6.0000	24.00	144.00
0051	CLAVOS DE 2 1/2"	kg		1.2500	4.50	5.63
						885.38
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.50	1.58
						1.58
01.01.02		CASETA DE GUARDIANIA				
Item	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		30.39
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	8.00	2.13
0004	PEON	hh	2.0000	1.0667	5.00	5.33
				1.3334		7.46
<b>Materiales</b>						
0061	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" Y 4"	kg		0.0250	4.50	0.11
0032	MADERA TORNILLO	p2		0.2500	6.00	1.50
0006	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 6 mm	pln		0.2000	38.00	7.60
0100	PLANCHA DE ETERNIT ROJO 3m x 1.1m	pln		0.3000	45.00	13.50
						22.71
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.46	0.22
						0.22
01.01.03		ALMACEN				
Item	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		40.80
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	8.00	2.13
0004	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.00	2.67
				0.8000		4.80
<b>Materiales</b>						
0061	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" Y 4"	kg		0.0250	4.50	0.11
0033	MADERA EUCALIPTO ROLLIZA DE 3" * 3 M.	und		0.2500	50.00	12.50
0009	TRIPLAY PUCALLPA DE 4x8x 12 mm	pln		0.1250	78.00	9.75
0100	PLANCHA DE ETERNIT ROJO 3m x 1.1m	pln		0.3000	45.00	13.50
						35.86
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.80	0.14
						0.14



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

esto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

**01.01.04 DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE Y ACCESO PROVISIONAL DE PUENTE MADERA**

Costo unitario directo por : GLB **515.00**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
003 OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	6.25	100.00
004 PEON	hh	10.0000	80.0000	5.00	400.00
			<b>96.0000</b>		<b>500.00</b>
<b>Equipos</b>					
001 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	500.00	15.00
					<b>15.00</b>

**01.01.05 CORTE Y VOLADURA DE ROCA EXISTENTE (LADO DERECHO)**

Costo unitario directo por : m3 **44.49**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
002 OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	8.00	6.40
003 OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	6.25	5.00
004 PEON	hh	10.0000	4.0000	5.00	20.00
025 PERFORISTA OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	8.00	3.20
			<b>6.0000</b>		<b>34.60</b>
<b>Materiales</b>					
007 GUIA	m		0.2500	2.20	0.55
011 FULMINANTE	und		0.1000	2.80	0.28
022 DINAMITA	kg		0.0500	32.00	1.60
011 BARRENO 5" X 7/8"	und		0.0010	420.00	0.42
					<b>2.85</b>
<b>Equipos</b>					
001 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.60	1.04
014 MARTILLO MECANICO	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
					<b>7.04</b>

**01.02.01 LIMPIEZA Y DESFORESTACION**

Costo unitario directo por : m2 **2.06**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
004 PEON	hh	1.0000	<b>0.4000</b>	5.00	2.00
					<b>2.00</b>
<b>Equipos</b>					
001 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.00	0.06
					<b>0.06</b>

**01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO CON TOPOGRAFO**

Costo unitario directo por : m2 **3.76**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
032 TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0667	8.80	0.59
002 OPERARIO	hh	0.5000	0.0333	8.00	0.27



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

0004	PEON	hh	1.0000	0.0667	5.00	0.33
				<b>0.1667</b>		<b>1.19</b>
<b>Materiales</b>						
0002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0500	6.00	0.30
0000	ESTACA DE MADERA	pza		0.3500	3.00	1.05
0051	CLAVOS DE 2 1/2"	kg		0.0400	4.50	0.18
						<b>1.53</b>
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04
0040	ESTACION TOTAL + PRISMAS	hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00
						<b>1.04</b>

**01.03.01 EXCAVACION MANUAL EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA, H = 0.50 M.**

01.03.01	<b>m3/DIA</b>	<b>3.0000</b>	<b>EQ. 3.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>32.25</b>
	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0003	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	6.25	1.67
0004	PEON	hh	1.0000	2.6667	5.00	13.33
				<b>2.9334</b>		<b>15.00</b>
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.00	0.45
0000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	2.6667	6.30	16.80
						<b>17.25</b>

**01.03.02 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRIBOS Y ALETAS EN MATERIAL SUELTO**

01.03.02	<b>m3/DIA</b>	<b>45.0000</b>	<b>EQ. 45.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>15.99</b>
	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	6.25	1.11
0004	PEON	hh	15.0000	2.6667	5.00	13.33
				<b>2.8445</b>		<b>14.44</b>
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.44	0.43
0000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.1778	6.30	1.12
						<b>1.55</b>

**01.03.03 RELLENO Y COMPACTACION DE ALETAS Y ESTRIBOS CON MATERIAL PROPIO**

01.03.03	<b>m3/DIA</b>	<b>50.0000</b>	<b>EQ. 50.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>5.15</b>
	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	8.00	1.28
0004	PEON	hh	3.0000	0.4800	5.00	2.40
				<b>0.6400</b>		<b>3.68</b>
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.68	0.11
0001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1600	8.47	1.36
						<b>1.47</b>

**01.03.04 REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION**

01.03.04	<b>m2/DIA</b>	<b>80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>2.70</b>
----------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	--	-------------



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

esto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	8.00	0.80
0004	PEON	hh	2.0000	0.2000	5.00	1.00
				<b>0.3000</b>		<b>1.80</b>
	<b>Equipos</b>					
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.80	0.05
0001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	8.47	0.85
						<b>0.90</b>

**01.03.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

esto **m3/DIA 20.0000 EQ. 20.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.30**

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0004	PEON	hh	5.0000	<b>2.0000</b>	5.00	10.00
						<b>10.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.00	0.30
						<b>0.30</b>

**01.03.06 AFIRMADO COMPACTADO AL 95%**

esto **m3/DIA 40.0000 EQ. 40.0000** Costo unitario directo por : m3 **200.76**

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0002	OPERARIO	hh	0.5000	0.1000	8.00	0.80
0003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	6.25	1.25
0004	PEON	hh	5.0000	1.0000	5.00	5.00
				<b>1.3000</b>		<b>7.05</b>
	<b>Materiales</b>					
0001	AFIRMADO	m3		1.0300	185.00	190.55
						<b>190.55</b>
	<b>Equipos</b>					
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.05	0.21
0000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.2000	6.30	1.26
0001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2000	8.47	1.69
						<b>3.16</b>

**01.03.07 MEJORAMIENTO DE BASE GRANULAR OVER D = 6", E=20 CM**

esto **m2/DIA 80.0000 EQ. 80.0000** Costo unitario directo por : m2 **70.88**

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	8.00	0.80
0004	PEON	hh	2.0000	0.2000	5.00	1.00
				<b>0.3000</b>		<b>1.80</b>
	<b>Materiales</b>					
0032	PIEDRA MEDIANA D. MAX 6"	m3		0.3600	190.00	68.40
						<b>68.40</b>
	<b>Equipos</b>					
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.80	0.05
0000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.1000	6.30	0.63



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

esto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

0.68

01.04.01		SOLADO PARA ZAPATAS E=10 CM, MEZCLA C: H, 1:8 - EN ESTRIBOS Y ALETAS				
Ente	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		30.72
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1067	8.00	0.85
003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1067	6.25	0.67
004	PEON	hh	12.0000	0.6400	5.00	3.20
				<b>0.8534</b>		<b>4.72</b>
<b>Materiales</b>						
000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		0.3700	23.50	8.70
002	HORMIGON	m3		0.0850	190.00	16.15
						<b>24.85</b>
<b>Equipos</b>						
001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.72	0.14
000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.0533	6.30	0.34
011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.0533	12.60	0.67
						<b>1.15</b>

01.05.01.01		ZAPATAS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS				
Ente	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		408.02
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	8.00	7.11
003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	6.25	5.56
004	PEON	hh	12.0000	5.3333	5.00	26.67
				<b>7.1111</b>		<b>39.34</b>
<b>Materiales</b>						
032	PIEDRA MEDIANA D. MAX 6"	m3		0.3600	190.00	68.40
005	ARENA GRUESA	m3		0.3800	200.00	76.00
076	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.3900	195.00	76.05
000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		5.9010	23.50	138.67
						<b>359.12</b>
<b>Equipos</b>						
001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.34	1.18
000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.2222	6.30	1.40
004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.2222	6.20	1.38
011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	12.60	5.60
						<b>9.56</b>

01.05.01.02		MUROS, F'C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ALETAS				
Ente	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		408.02
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	8.00	7.11
003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	6.25	5.56
004	PEON	hh	12.0000	5.3333	5.00	26.67
				<b>7.1111</b>		<b>39.34</b>
<b>Materiales</b>						
005	ARENA GRUESA	m3		0.3800	200.00	76.00



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

0020	PIEDRA MEDIANA de 4"	m3		0.3600	190.00	68.40
0076	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.3900	195.00	76.05
0000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		5.9010	23.50	138.67
<b>359.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.34	1.18
0000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.2222	6.30	1.40
0004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.2222	6.20	1.38
0011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	12.60	5.60
<b>9.56</b>						

**01.05.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS**

Ento	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>37.62</b>
<b>Descripción Recurso</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	8.00	5.33
0003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	6.25	4.17
0004	PEON	hh	0.5000	0.3333	5.00	1.67
				<b>1.6667</b>		<b>11.17</b>
<b>Materiales</b>						
0008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		2.1500	4.50	9.68
0018	MADERA EUCALIPTO	p2		4.5000	3.50	15.75
0052	CLAVOS DE 21/2"	kg		0.1500	4.50	0.68
<b>26.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.17	0.34
<b>0.34</b>						

**01.05.02.01 CONCRETO F' C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - ESTRIBOS ZAPATAS**

Ento	<b>m3/DIA</b>	<b>18.0000</b>	<b>EQ. 18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>408.02</b>
<b>Descripción Recurso</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	8.00	7.11
0003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	6.25	5.56
0004	PEON	hh	12.0000	5.3333	5.00	26.67
				<b>7.1111</b>		<b>39.34</b>
<b>Materiales</b>						
0032	PIEDRA MEDIANA D. MAX 6"	m3		0.3600	190.00	68.40
0005	ARENA GRUESA	m3		0.3800	200.00	76.00
0076	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.3900	195.00	76.05
0000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		5.9010	23.50	138.67
<b>359.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.34	1.18
0000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.2222	6.30	1.40
0004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.2222	6.20	1.38
0011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	12.60	5.60
<b>9.56</b>						

**01.05.02.02 CONCRETO, F' C=175 KG/CM2 + 30 % PM. max 6" - CUERPO ESTRIBOS**

Ento	<b>m3/DIA</b>	<b>18.0000</b>	<b>EQ. 18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>408.02</b>
------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	--	---------------

– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

esto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
1002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	8.00	7.11
1003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	6.25	5.56
1004	PEON	hh	12.0000	5.3333	5.00	26.67
				<b>7.1111</b>		<b>39.34</b>
	<b>Materiales</b>					
1005	ARENA GRUESA	m3		0.3800	200.00	76.00
020	PIEDRA MEDIANA de 4"	m3		0.3600	190.00	68.40
076	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.3900	195.00	76.05
000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		5.9010	23.50	138.67
						<b>359.12</b>
	<b>Equipos</b>					
001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.34	1.18
000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.2222	6.30	1.40
004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.2222	6.20	1.38
011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4444	12.60	5.60
						<b>9.56</b>

01.05.02.03

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS - ESTRIBOS

Costo m2/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **37.62**

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	8.00	5.33
003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	6.25	4.17
004	PEON	hh	0.5000	0.3333	5.00	1.67
				<b>1.6667</b>		<b>11.17</b>
	<b>Materiales</b>					
008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		2.1500	4.50	9.68
018	MADERA EUCALIPTO	p2		4.5000	3.50	15.75
052	CLAVOS DE 21/2"	kg		0.1500	4.50	0.68
						<b>26.11</b>
	<b>Equipos</b>					
001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.17	0.34
						<b>0.34</b>

01.06.01.01

CONCRETO F'c=210 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL

Costo m3/DIA 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **505.94**

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	8.00	8.53
003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	6.25	6.67
004	PEON	hh	12.0000	6.4000	5.00	32.00
				<b>8.5334</b>		<b>47.20</b>
	<b>Materiales</b>					
005	ARENA GRUESA	m3		0.5200	200.00	104.00
076	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	195.00	103.35
000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		10.2100	23.50	239.94
						<b>447.29</b>
	<b>Equipos</b>					
001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.20	1.42
004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5333	6.20	3.31
011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.5333	12.60	6.72

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto

**0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA**
**11.45**

<b>01.06.01.02</b>		<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN LOSA Y VIGA SARDINEL</b>				
Unidad	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>36.47</b>
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	8.00	5.33
10003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	6.25	4.17
10004	PEON	hh	0.5000	0.3333	5.00	1.67
				<b>1.6667</b>		<b>11.17</b>
<b>Materiales</b>						
30008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.4500	4.50	2.03
30018	MADERA EUCALIPTO	p2		6.1000	3.50	21.35
40052	CLAVOS DE 21/2"	kg		0.3500	4.50	1.58
						<b>24.96</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.17	0.34
						<b>0.34</b>

<b>01.06.01.03</b>		<b>ACERO, FY=4200 KG/CM2, EN LOSA Y VIGA SARDINEL</b>				
Unidad	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		<b>3.96</b>
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	8.00	0.32
10003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	6.25	0.25
				<b>0.0800</b>		<b>0.57</b>
<b>Materiales</b>						
30007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.50	0.27
30100	FIERRO FY=4200 K/CM2, G-60	kg		1.0700	2.90	3.10
						<b>3.37</b>
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02
						<b>0.02</b>

<b>01.07.01</b>		<b>FROTACHADO DE LOSA</b>				
Unidad	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>9.48</b>
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.00	6.40
10004	PEON	hh	0.3000	0.2400	5.00	1.20
				<b>1.0400</b>		<b>7.60</b>
<b>Materiales</b>						
30000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		0.0700	23.50	1.65
						<b>1.65</b>
<b>Equipos</b>						
0001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.60	0.23
						<b>0.23</b>

<b>01.07.02</b>		<b>TARRAJEO DE VIGA SARDINEL MORT 1:4, e=1.54 CM</b>				
Unidad	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>17.71</b>



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

Presupuesto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

Item	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.00	6.40
10004	PEON	hh	0.5000	0.4000	5.00	2.00
				<b>1.2000</b>		<b>8.40</b>
<b>Materiales</b>						
00000	ARENA FINA	m3		0.0160	205.00	3.28
00000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		0.1470	23.50	3.45
30018	MADERA EUCALIPTO	p2		0.6500	3.50	2.28
40051	CLAVOS DE 2 1/2"	kg		0.0120	4.50	0.05
						<b>9.06</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.40	0.25
						<b>0.25</b>
<b>01.08.01 APOYO FIJO</b>						
Item	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>185.29</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	8.00	64.00
10003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	6.25	50.00
				<b>16.0000</b>		<b>114.00</b>
<b>Materiales</b>						
30007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		1.0000	4.50	4.50
30100	FIERRO FY=4200 K/CM2, G-60	kg		21.8500	2.90	63.37
						<b>67.87</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	114.00	3.42
						<b>3.42</b>
<b>01.08.02 APOYO MOVIL</b>						
Item	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und	<b>751.51</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	8.00	32.00
10003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	6.25	25.00
10004	PEON	hh	0.5000	2.0000	5.00	10.00
				<b>10.0000</b>		<b>67.00</b>
<b>Materiales</b>						
30003	ACERO EG-24, E=3/8", 0.40m. * 2.80 m.	und		1.0000	135.00	135.00
10100	PERNOS 5/8" X 12"	und		24.0000	15.20	364.80
20065	NEOPRENO E=1"	m2		1.2500	70.00	87.50
30004	SOLDADURA CELLOCORD PUNTO AZUL 3/16	kg		2.0000	14.00	28.00
						<b>615.30</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	67.00	2.01
10002	SOLDADORA ELECTRICA DE 295 AMPERIOS	hm	1.0000	4.0000	16.80	67.20
						<b>69.21</b>
<b>01.09.01 BARANDA DE TUBO F° G° PASAMANO 2" + PARANTE 1 1/2", INC PINTADO</b>						
Item	m/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m	<b>113.18</b>	



- CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN"

Análisis de precios unitarios

puesto 0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

Id	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	8.00	5.33
10003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	6.25	4.17
10004	PEON	hh	0.5000	0.3333	5.00	1.67
				<b>1.6667</b>		<b>11.17</b>
<b>Materiales</b>						
30100	FIERRO FY=4200 K/CM2, G-60	kg		1.4600	2.90	4.23
50004	SOLDADURA CELLOCORD PUNTO AZUL 3/16	kg		0.2500	14.00	3.50
10090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0400	32.00	1.28
10001	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.0200	32.00	0.64
20100	TUBERIA F°G° 2" X 3.3 MM.	m		2.0000	26.20	52.40
20102	TUBERIA F°G° 1 1/2" X 3.3 MM.	m		1.4500	24.20	35.09
						<b>97.14</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.17	0.34
10005	MOTOSOLDADORA DE 250 AMPERIOS	hm	1.0000	0.6667	6.80	4.53
						<b>4.87</b>
<b>01.10.01 JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPORT, E=2"</b>						
imiento	<b>m2/DIA</b>	<b>30.0000</b>	EQ. <b>30.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>11.86</b>	
<b>o Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
10003	OFICIAL	hh	0.5000	0.1333	6.25	0.83
10004	PEON	hh	0.2000	0.0533	5.00	0.27
				<b>0.1866</b>		<b>1.10</b>
<b>Materiales</b>						
20003	TECKNOPORT E=2"	m2		1.0300	10.42	10.73
						<b>10.73</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.10	0.03
						<b>0.03</b>
<b>01.10.02 JUNTA DE DILATACION CON TEKNOPORT; E=1"</b>						
imiento	<b>m2/DIA</b>	<b>30.0000</b>	EQ. <b>30.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>36.72</b>	
<b>o Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
10003	OFICIAL	hh	1.0000	<b>0.2667</b>	6.25	1.67
						<b>1.67</b>
<b>Materiales</b>						
00002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	pln		2.5000	14.00	35.00
						<b>35.00</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.67	0.05
						<b>0.05</b>
<b>01.10.03 JUNTA DILATACION ASFALTICA , E=2"</b>						
imiento	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	EQ. <b>100.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>5.42</b>	
<b>o Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

puesto 0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

110002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0400	8.00	0.32
110004	PEON	hh	1.0000	0.0800	5.00	0.40
	<b>Materiales</b>			<b>0.1200</b>		<b>0.72</b>
110005	ARENA GRUESA	m3		0.0050	200.00	1.00
100006	ASFALTO RC-250	gln		0.2300	16.00	3.68
	<b>Equipos</b>					<b>4.68</b>
110001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.72	0.02
						<b>0.02</b>

**01.10.04 DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5 , D=2", EN LOSA.**

miento	<b>m/DIA</b>	<b>50.0000</b>	EQ. <b>50.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>6.55</b>	
<b>po</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
110002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	8.00	1.28
110004	PEON	hh	0.1000	0.0160	5.00	0.08
	<b>Materiales</b>			<b>0.1760</b>		<b>1.36</b>
110033	TUBERIA PVC SAP CL-7.5, D=2"	m		1.0300	5.00	5.15
	<b>Equipos</b>					<b>5.15</b>
110001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
						<b>0.04</b>

**01.10.05 DRENAJE PVC SAP CLASE 7.5 , D=3" EN MUROS.**

miento	<b>m/DIA</b>	<b>50.0000</b>	EQ. <b>50.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>13.35</b>	
<b>o</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
110002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	8.00	1.28
110004	PEON	hh	0.1000	0.0160	5.00	0.08
	<b>Materiales</b>			<b>0.1760</b>		<b>1.36</b>
110032	TUBERIA PVC SAP CL-7.5, D=3"	m		1.0300	11.60	11.95
	<b>Equipos</b>					<b>11.95</b>
110001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
						<b>0.04</b>

**01.10.06 FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"**

miento	<b>m3/DIA</b>	<b>7.0000</b>	EQ. <b>7.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>96.39</b>	
<b>o</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
110004	PEON	hh	1.0000	1.1429	5.00	5.71
	<b>Materiales</b>					<b>5.71</b>
60018	FILTRO DE GRAVA DE 2 1/2"	m3		1.0500	86.20	90.51
	<b>Equipos</b>					<b>90.51</b>
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.71	0.17
						<b>0.17</b>



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

Presupuesto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

01.10.07		CURADO DE OBRAS DE CONCRETO				
Presupuesto	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		206.00
Detalle	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
10004	PEON	hh	5.0000	40.0000	5.00	200.00
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	200.00	6.00
<b>01.10.08 SEÑALIZACION INFORMATIVA DEL PUENTE</b>						
Presupuesto	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		117.32
Detalle	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
10003	OFICIAL	hh	0.5000	0.6667	6.25	4.17
10004	PEON	hh	1.0000	1.3333	5.00	6.67
<b>Materiales</b>						
30000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		0.1000	23.50	2.35
30002	HORMIGON	m3		0.0200	190.00	3.80
30033	SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	100.00	100.00
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.84	0.33
<b>01.10.09 PINTADO INTERIOR DE VIGA SARDINEL</b>						
Presupuesto	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2		25.39
Detalle	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
10002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	8.00	2.13
<b>Materiales</b>						
30019	LIJA	und		0.2000	2.00	0.40
10090	PINTURA ESMALTE	gln		0.6500	32.00	20.80
10002	IMPRIMANTE DE 13 KG.	BOL		0.2500	8.00	2.00
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.13	0.06
<b>01.11.01 FALSO PUENTE DE MADERA ROLLIZA.</b>						
Presupuesto	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		6,704.59
Detalle	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0002	OPERARIO	hh	8.0000	64.0000	8.00	512.00
0003	OFICIAL	hh	8.0000	64.0000	6.25	400.00
0004	PEON	hh	25.0000	200.0000	5.00	1,000.00



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

Presupuesto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

					328.0000	1,912.00
<b>Materiales</b>						
00008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	65.0000	4.50	292.50	
00032	PIEDRA MEDIANA D. MAX 6"	m3	0.7800	190.00	148.20	
00000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls	7.2500	23.50	170.38	
00002	HORMIGON	m3	1.6700	190.00	317.30	
00018	MADERA EUCALIPTO	p2	400.0000	3.50	1,400.00	
60100	VIGA ROLLISA D=6", DE EUCALIPTO	m	10.9200	42.50	464.10	
60101	ABRAZADERA MADERA ROLLISA D=4" X4.30m., DE EUCAL	und	8.0000	82.50	660.00	
30102	MADERA ROLLISA D=5" X5.50m., DE EUCALIPTO	und	10.0000	80.00	800.00	
30103	MADERA ROLLISA D=5" X 2.70m., DE EUCALIPTO	und	5.0000	70.00	350.00	
40051	CLAVOS DE 2 1/2"	kg	10.0000	4.50	45.00	
40053	CLAVOS DE 4"	kg	4.5000	4.50	20.25	
40057	CLAVOS DE 5"	kg	15.0000	4.50	67.50	
					<b>4,735.23</b>	

<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1,912.00	57.36	
					<b>57.36</b>	

**01.12.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO MANUAL**

Presupuesto	<b>m3/DIA</b>	<b>3.0000</b>	EQ. <b>3.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>13.73</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
10004	PEON	hh	1.0000	<b>2.6667</b>	5.00	13.33
						<b>13.33</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.33	0.40
						<b>0.40</b>

**01.12.02 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

Presupuesto	<b>m3/DIA</b>	<b>40.0000</b>	EQ. <b>40.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>58.26</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
10002	OPERARIO	hh	0.5000	0.1000	8.00	0.80
10003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	6.25	1.25
10004	PEON	hh	5.0000	1.0000	5.00	5.00
				<b>1.3000</b>		<b>7.05</b>
<b>Materiales</b>						
30089	MATERIAL SELECCIONADO	m3		1.0200	50.00	51.00
						<b>51.00</b>
<b>Equipos</b>						
10001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.05	0.21
						<b>0.21</b>

**01.12.03 COLOCACION DE MATERIAL PARA BASE, EXTENDIDO Y COMPACTADO**

Presupuesto	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	EQ. <b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>207.71</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
10003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	6.25	3.33
10004	PEON	hh	5.0000	2.6667	5.00	13.33
				<b>3.2000</b>		<b>16.66</b>



– CAJAMARCA, APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCIÓN”

Análisis de precios unitarios

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

<b>Materiales</b>						
00001	AFIRMADO		m3	1.0300	185.00	190.55
<b>190.55</b>						
<b>Equipos</b>						
010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	16.66	0.50
<b>0.50</b>						
<b>01.13.01 RESTAURACIÓN DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y ALMACENES</b>						
010001	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		<b>500.00</b>
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
010001	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAME	GLB		1.0000	500.00	500.00
<b>500.00</b>						
<b>01.13.02 SEMBRIO DE PLANTONES</b>						
010001	und/DIA	35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : und		<b>9.67</b>
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
010004	PEON	hh	1.0000	0.2286	5.00	1.14
<b>1.14</b>						
<b>Materiales</b>						
010003	TIERRA DE CULTIVO	m3		0.1000	35.00	3.50
010005	PLANTONES DE EUCALIPTO O SIMILARES	und		1.0000	5.00	5.00
<b>8.50</b>						
<b>Equipos</b>						
010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
<b>0.03</b>						
<b>01.14.01 FLETE TERRESTRE</b>						
010001	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		<b>6,580.22</b>
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
010005	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	6,580.22	6,580.22
<b>6,580.22</b>						
<b>01.14.02 FLETE TERRESTRE RURAL</b>						
010001	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		<b>9,965.25</b>
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
010005	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB		1.0000	9,965.25	9,965.25
<b>9,965.25</b>						
<b>01.15.01 DISEÑO DE MEZCLA</b>						
010001	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		<b>350.00</b>
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
010100	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und		1.0000	350.00	350.00



Análisis de precios unitarios

Presupuesto

0492029 CONSTRUCCION DEL PUENTE PEATONAL SAN ISIDRO, DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN - CAJAMARCA

350.00

01.15.02

ENSAYO DE RESISTENCIA ALA COMPRESION DE CONCRETO

Presupuesto	und/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und	50.00		
o	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>						
00010	ENSAYO RESISTENCIA COMPRESION CONCRETO		GLB		1.0000	50.00	50.00
							50.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**OFICINA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN**

**“CATÁLOGO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN – TIPRO”**  
**Resolución N° 1562 – 2006 - ANR**

**REGISTRO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

**UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

**ESCUELA O CARRERA PROFESIONAL:** INGENIERÍA CIVIL

**TITULO DEL TRABAJO:** “PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS EN EL  
DISTRITO DE HUASMIN - CELENDIN -  
CAJAMARCA APLICANDO  
CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA  
LEAN CONSTRUCCION”

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:** PROGRAMACION DE OBRAS

**AUTOR(ES):**

- DNI: 32736871 DABIAN HUMBERTO DIAZ SÁNCHEZ
- DNI: 33263346 SEGUNDO JOEL MENDOZA ROJAS

**TITULO PROFESIONAL A QUE CONDUCE:** TITULO  
PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AÑO DE APROBACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN:** 2014

## II. CONTENIDO DEL RESUMEN

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Las cuantiosas inversiones en obras públicas por sí solas no bastan, si su ejecución no va acompañada de criterios de eficiencia y productividad que incidan en una disminución de los costos de ejecución de las mismas. La urgencia de analizar la eficiencia en la ejecución de obras públicas, surge, por los resultados decepcionantes que los gobiernos regionales y locales están mostrando durante este proceso, pues la eficiencia que deben mostrar se está viendo obstaculizada por aspectos de orden técnico y de gestión. Todo esto, definitivamente repercute negativamente en la calidad del gasto en infraestructura.

HUASMIN no es ajeno a estas situaciones, por ser el distrito de mayor extensión de la provincia de Celendín, a lo largo de sus caseríos se han visto obras sobredimensionadas, sobrevaloradas, con plazos incumplidos, obras paralizadas, sin funcionamiento, entre otros; esta situación origina, como es obvio, el incremento de recursos financieros para una determinada obra, es decir, se destinan mayores recursos a unas en desmedro de otras, lo que obliga a postergaciones o cancelaciones de muchas de ellas, y en el peor de los casos se han verificado situaciones extremas, en las que muchas obras quedaron inconclusas o abandonadas por sobrecostos y falta de recursos. Asimismo, el perjuicio económico de una obra construida ineficientemente resulta ser alto, porque una infraestructura mal construida incrementará los costos de mantenimiento, todo estas situaciones nos lleva a preguntarnos

*¿De qué manera la aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construcción nos permitirá mejorar la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca?*

- **OBJETIVOS**

- **OBJETIVO GENERAL:**

- El objetivo principal; es mostrar cómo se maneja la producción en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca aplicando conceptos de la filosofía lean construcción”

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Análisis y evaluación de la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín - Cajamarca aplicando conceptos de la Filosofía Lean Construcción.
    - Desarrollar una estrategia de ejecución, en donde se establece una secuencia de partidas las cuales van conectadas (tren de actividades) entre sí que permitan mejoras y aumento de productividad en la industria de la construcción del distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca.

- **HIPÓTESIS:**

- La aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construcción mejorará la productividad en la ejecución de obras públicas en el distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca.

- **MARCO TEORICO:**

- Lean Construction

- 1.-Es una herramienta de mejoramiento de la Productividad y calidad de las construcciones.
    - 2.-Es un método manufacturero o de fabricación con políticas como el Justo a tiempo ( entregas oportunas de los subcontratistas y proveedores).
    - 3.-Es una filosofía de administración general

- Características Del Lean Construction

- Trabajo en equipo.
    - Comunicación permanente.
    - Eficiente uso de recursos.
    - Mejoramiento continuo (kaizen).
    - Constructabilidad
    - Mejoramiento de la productividad apoyándose en la Ingeniería de

Métodos como las cartas de balance.

- Reducción de los trabajos no contributivos (tiempos muertos), aumento del trabajo productivo y un manejo racional de los trabajos contributivos.
- Reducción de los costos de equipos, materiales y servicios.
- Reducción de los costos de construcción.
- Reducción de la duración de la obra.
- Las actividades base son críticas y toda holgura es pérdida de costo y tiempo.

#### Productividad

- Productividad = Producción/ Insumos

### • CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES:

#### CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos se pudo observar que la productividad durante la ejecución de una obra en el distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca, se encuentra en un nivel B es decir entre el rango de  $40\% < TP < 50\%$  debido a que el tiempo productivo es 49.00%.
- Del análisis y evaluación en la productividad durante la ejecución de la obra se concluye lo siguiente

Las actividades que no contribuyen a la productividad durante la ejecución de obras son;

- El Tiempo De Espera, 12%
- El Tiempo Ocioso, 11%
- Tomar Desayuno 20%
- El Descanso 23%

Esto, porque el personal captado para realizar estos trabajos no es el adecuado, las faenas son muy fuertes y la poca o nada experiencia contribuye para que la producción sea menor y aumente las horas hombre. Es por ello que las empresas de construcción que busquen el mejoramiento en la productividad de los proyectos que se llevan a cabo, deben empezar por capacitar y comprometer al personal asignado en la planeación y ejecución

- La estrategia a desarrollar para mejorar el aumento y la productividad en la industria de la construcción del distrito de Huasmin - Celendín – Cajamarca debe tener como fin reducir la variabilidad productiva así como controlar la obra aplicando secuencialmente las siguientes pautas
  - Compromiso personal de los decisores finales (últimos planificadores).
  - Coordinación de los últimos planificadores mediante reuniones periódicas.
  - Utilización de un indicador básico de control denominado Porcentaje del Plan Completado (PPC).
  - Visibilidad pública de los resultados semanales obtenidos.

De esta forma se facilitará la aplicación de estos principios adecuadamente, en los proyectos con el objeto de la implementación de la metodología Lean, se evidenció que las personas capacitadas y con un alto grado de compromiso en el mejoramiento continuo aportaron sugerencias para encontrar soluciones en sus procesos enfocándose en la productividad y reducción de pérdidas en el proceso constructivo.

- De los anexos IPS se puede ver que la variabilidad negativa es un indicador de que las metas no se han cumplido según lo programado se puede deducir que a menor variabilidad negativa menor porcentaje de avance de partida programado por eso debe tratar de corregirse tomando las medidas adecuadas dándose la variabilidad mas critica en la semana 2 en la partida de Relleno Y Compactación De Aletas Y Estribos Con Material Propio cuya VAR es -365% dando CPI de 0%.

## **RECOMENDACIONES**

- Antes de proceder a la toma de decisión sobre la metodología de investigación a utilizar se debe realizarse un análisis de toda la información con la que se cuenta, debe recopilarse en general la mayor cantidad de información disponible.

- La toma de tiempos y su tabulación permiten descubrir las causas principales de las pérdidas en los procesos de construcción, es necesario que las empresas enseñen a manejar tanto a los Maestros de Obra como a los Directores de Proyecto los formatos de recolección de tiempos y la tabulación de los mismos.
- Una interpretación acertada de estos datos da origen a la identificación de las pérdidas y al impacto hallado en la productividad, los indicadores de medición de la productividad hacen posible que las mejoras sean visibles.

- **BIBLIOGRAFÍA:**

- ALARCÓN Cárdena Luis Fernando s. Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas
- ALARCÓN, L.F. (editor) (1997) "Lean construction". Balkema, Rotterdam.
- BALLARD, H.G. (2000b) "Lean project delivery system". Lean Construction Institute, California.
- CAMPERO, M.; Alarcon, L.F. (2008) "Administración de proyectos civiles" (3ª edición). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- MWANAKI Alinaitwe, Henry. 2009. Prioritising Lean Construction Barriers in Uganda's Construction Industry. 2009, Journal of Construction in Developing Countries.
- <http://puntoedu.pucp.edu.pe/entrevistas/lean-construction-permite-obtener-una-obra-de-buena-calidad-en-menor-tiempo-y-a-bajo-costo/>
- <http://www.leanconstruction.org>