

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
CARRERA : INGENIERÍA EN
CONSTRUCCIÓN
ASIGNATURA :
ICN 413 Presupuesto
Prof.: Uriel Padilla Carreño

ANÁLISIS DE LEYES SOCIALES

El presente apunte con fines docentes, fundamentalmente se presenta para comprender el procedimiento e identificar las consideraciones para establecer el porcentaje de Leyes sociales. En este se encuentran incorporados las Remuneraciones Legales y los Beneficios Adicionales usuales para los trabajadores. Se realiza para los efectos de las leyes sociales la determinación de las remuneraciones base y trato incluido, estableciéndose con ello una incidencia de mano de obra por especialidad (Edificación y Obras Civiles)

Prof. Uriel Padilla Carreño
29/05/2012



*INDICE**pág.*

1.- Introducción	2
2.- Composición de precios de actividades específicas	3
2.1.- Generalidades.....	3
2.2.- Definiciones de términos.....	3
2.3.- Actividades seleccionadas.....	4
2.4.- Fuentes de información.....	5
3.- Campo de aplicación de los precios unitarios	6
4.- Procedimiento para el desarrollo de Precios Unitarios de Actividades	23
4.1.- Planillas de precios unitarios.....	23
5.- Leyes Sociales	25
5.1.- Generalidades.....	25
5.2.- Actualización de Leyes Sociales	25
5.2.1.- Costo fijo del trabajador.....	25
5.2.2.- Cálculos preliminares.....	26
5.2.3.- Bases de cálculo.....	27
5.2.4.- Beneficios obligatorios.....	27
5.2.5.- Asignaciones legales.....	28
5.3.- Remuneraciones legales	29
5.4.- Beneficios adicionales usuales.....	32
5.5.- Cuadros de resumen.....	35

1.- Introducción.

La Comisión Nacional de Riego (CNR), encargó a una empresa consultora, la elaboración de un manual de precios unitarios (base del presente apunte), con el fin de facilitar la labor del ingeniero revisor de los proyectos elaborados al amparo de la Ley #18450 modificada y su Reglamento.

Se advierte en este, que el buen uso del manual, presupone el aporte y el buen criterio profesional del ingeniero revisor especialista en obras de riego y drenaje, el cual debe juzgar en cada caso, acerca de los insumos que deben intervenir en la composición de cada actividad de la construcción, a partir de la información que proporcionan los proyectos, unida a la propia experiencia del revisor. En la preparación base del estudio colaboraron los profesionales del Departamento de Obras Menores de la Comisión Nacional de Riego, aportando visión y experiencia para obtener un manual adecuado a sus reales necesidades.

El manual emplea una metodología clásica para componer precios, que contienen las partidas más típicas en obras menores de riego, que en esta Segunda Edición incluye unas 170 actividades; resultando una recopilación de más de 20 años de experiencia de los autores en la elaboración de proyectos e inspección técnica de obras, para la misma CNR, la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas, las organizaciones de canalistas y otras empresas privadas usuarias del agua.

Los precios se entregan con su campo de aplicación y además con un rango de validez.

Cada precio varía en función de las diferencias originadas por: proveedores de insumos básicos y precio de mano de obra; distancia desde la Región Metropolitana; ubicación; dificultades de acceso; volumen de obra; características del terreno que influyen en las eficiencias constructivas; tipo de maquinaria a emplear y rendimientos. De este modo, los precios finales obtenidos varían en torno a un valor de referencia calculado con rendimientos medios, cuyo mínimo se establece en la Región Metropolitana y cuyo costo real exige añadir las circunstancias propias de cada proyecto, que incrementan su valor.

Los proyectos que se acogen a la Ley #18450 sometidos a la revisión de la CNR, deben contener los elementos demostrativos de los precios que presentan en sus presupuestos, que se evidencian con su respectivos análisis de precios unitarios. Por tanto, las señaladas circunstancias de cada proyecto, deben quedar claramente identificadas en el análisis de cada proyecto y el revisor podrá compararlos, componiendo los insumos que intervienen para conformar sus propios precios de actividades, basados en su experiencia y la información de este manual. Aun así pueden darse situaciones especiales, tales como obras ubicadas en zonas de muy difícil acceso, con dificultades climáticas, además de otras restricciones constructivas tales como: trabajos a ejecutarse en canales en operación bajo agua, escasa ó nula mano de obra en la zona, etc., todo lo cual deberá analizarse en forma especial en cada proyecto presentado, por tratarse de situaciones alejadas de los casos típicos.

Como herramienta de cálculo para el manual original, se optó por un sistema sencillo y transparente, que permite la revisión y comprobación de sus etapas intermedias, a saber, para esto se preparó un libro Excel con el cual se organizó un programa computacional, consistente en diferentes hojas de cálculo relacionadas entre sí. De esta forma, cualquier modificación ó actualización de algunos valores en los cuadros de información básica, se arrastra automáticamente a las hojas ó niveles

superiores de cálculo, obteniéndose las variaciones en los precios de actividades compuestas. Esta es una forma de empleo de este programa Excel, en que el revisor puede conocer la sensibilidad que tiene sobre los valores finales de actividades, la variación de alguno de sus insumos básicos, tanto en precio como en rendimiento.

A modo conclusivo de este capítulo introductorio, conviene mencionar la distorsión en los valores de insumos básicos que conforman las actividades, originadas en la estacionalidad de algunos precios afectados cíclicamente por la situación global de la construcción en el país. Para contrarrestar este efecto, en este documento - manual, se trabajó con valores de lista y tendencias de mediano ó largo plazo. Aun así conviene actualizar este manual periódicamente, ajustando los precios de insumos e incorporando nuevas actividades.

2.- Composición de precios de actividades específicas.

2.1.- Generalidades.

Cada actividad de la construcción se compone de insumos básicos y en algunos casos de mayor complejidad, de otras sub actividades más simples ó específicas, todas las cuales admiten un grado de análisis para determinar el precio unitario. Para los efectos de elaborar esta Segunda Edición del manual de precios, aplicables a obras de riego y drenaje, se escogieron una serie de actividades específicas frecuentes de encontrar en los proyectos, las cuales se describen y valorizan hasta un cierto grado de detalle, que se estima suficiente para los fines establecidos en la Ley #18450 modificada y su Reglamento.

El marco legal señalado, con el tipo y tamaño de obra que permite materializar, impone automáticamente su propio nivel técnico y lenguaje; éste es diferente al de otros rubros constructivos que han desarrollado sus formas particulares de entendimiento, que incluye: los precios, los insumos influyentes, las publicaciones de referencia que tienen aceptación universal, la jerga propia, etc. Ejemplo típico de esto es el rubro habitacional, cuyas particularidades, precios de actividades y manuales, no son directamente asimilables a las obras de riego y drenaje.

En el presente manual, se adopta la terminología de uso más frecuente en el rubro específico del riego; los precios se estructuran tomando como antecedente la experiencia recogida en estas faenas y los rendimientos se afectan por las particularidades de este tipo de actividades, incorporando la información de los manuales de maquinarias y otros.

2.2.- Definiciones de términos.

Por **Proyecto de riego y drenaje**, se entenderá el conjunto de obras de ingeniería relacionadas entre sí, que satisfacen una necesidad técnica específica de riego ó drenaje, en una determinada zona. Por tanto a un proyecto se asocian particularidades de ubicación, posición, clima, suelos, accesos, dimensiones y volúmenes de obra, disponibilidad de materiales, mano de obra local, restricciones constructivas, plazos, existencia en la localidad de la faena de insumos para construir, etc.

Por **Actividades de construcción** se entenderán labores específicas que ejecutan los constructores con mano de obra especializada en dicha labor, que forman parte de un proyecto que contiene su: especificación, cubicación y valorización. Las actividades se componen de varias partidas

e insumos básicos, los cuales son aplicables a muchos proyectos, en que cada uno se caracteriza por tener sus propias restricciones, resultando así modificadas. Por ejemplo, una determinada actividad incluida en un proyecto de canal, variará según se trate de un canal en el llano, en ladera ó en la alta cordillera, por tanto, deberán añadirse ó quitarse insumos de construcción que componen la actividad, y deberán adaptarse las eficiencias constructivas. Existen **Actividades simples y compuestas**. Estas últimas, se componen de varias actividades simples. Por ejemplo, el hormigón armado en su calidad de actividad compuesta, se compone principalmente de enfierradura, hormigón y moldaje que constituyen actividades simples.

Por **Insumos Básicos** se entenderán los componentes de una actividad constructiva, que conforman propiamente el suministro de: materiales, equipos, mano de obra, fletes, etc. Estos generalmente se cotizan y adquieren a través de proveedores.

Por **Obra** se entenderá una determinada estructura, especificada en los planos, que cumple una función definida dentro de la operación normal del proyecto. También se suele hablar de **faena** para referirse al conjunto de actividades constructiva de un proyecto y cuando la obra se refiere a movimientos de tierra. Podrán existir obras ó faenas provisionales ó definitivas, según cumplan funciones temporales ó permanentes.

2.3.- Actividades seleccionadas.

En esta oportunidad se propuso una selección de actividades generales de la construcción y se definen como sigue:

- A.- Instalación de faenas e instalaciones varias.
- B.- Instalaciones eléctricas.
- C.- Movimiento de tierra.
- D.- Hormigón, morteros y albañilería de ladrillo.
- E.- Moldajes.
- F.- Enfierraduras.
- G.- Revestimientos para canal.
- H.- Excavación en roca y enrocados de protección.
- I.- Perfiles de acero.
- J.- Compuertas.
- K.- Construcciones en madera tratada.

- L.- Topografía.
- M.- Transporte.
- N.- Agotamiento.
- O.- Demolición.
- P.- Tuberías y piezas especiales.
- Q.- Ensayos de control.
- R.- Actividades compuestas aplicadas a proyectos.

Dentro del ámbito al que pertenece cada actividad general anterior, se presentan una serie de actividades específicas con su correspondiente análisis de precios unitarios, que conforman la serie de los 170 escogidos para el manual y son los que típicamente se contienen en los proyectos de riego y drenaje, constituyendo la materia de la revisión de la CNR. Además la presentación incluye bajo la denominación "R", la estructuración de algunos precios de obras de interés, conformado por varias actividades analizadas con anterioridad.

En relación al insumo "mano de obra", se ha hecho un análisis en un apartado especial, incorporando el detalle de cálculo de la componente "leyes sociales", que se contiene en el Capítulo N°5.

2.4.- Fuentes de información.

Las fuentes de información son principalmente las siguientes:

- i.- Cotizaciones de proveedores de insumos básicos.
- ii.- Rendimientos de manuales técnicos, especialmente de maquinaria para movimiento de tierras; "Manual de Rendimiento Caterpillar Oct.1997".
- iii.- Consultas directas a tenedores experimentados de máquinas;
- iv.- Experiencia de Consultores en elaboración de proyectos e inspección técnica de obra; además del manejo ó el control de construcciones realizadas para regantes y organizaciones de canalistas. En especial se ha incorporado información recabada en la asesoría durante cinco años, a la Asociación de Canales Unidos de Buin, Región Metropolitana, con control de rendimientos en todas las obras construidas por su personal permanente. Se acompañan los antecedentes de casos reales de rendimientos obtenidos en la ejecución de diferentes obras.
- v.- Proyectos de detalle elaborados por PROCIVIL INGENIERIA LTDA, aprobados por la DOH-MOP.

3.- Campo de aplicación de los Precios Unitarios.

Las particularidades de cada proyecto, imponen las condiciones constructivas que afectan a los precios; de este modo cada actividad analizada tiene su precio unitario que resulta válido en su propio campo de aplicación, el cual se señala en el título de cada precio.

Además, junto con las planillas con resúmenes de precios, se entregan rangos de validez en función de las diferencias entre precios de proveedores de insumos básicos y además en función de variaciones de los rendimientos, los cuales generalmente también se asemejan a modificaciones en el valor de la mano de obra. Con esta forma de presentación es posible revisar un espectro amplio de presupuestos de obras, abarcando muchas situaciones posibles de encontrar en los proyectos.

Formando parte del manual, en el análisis de precios, se presentan actividades compuestas, constituidas por precios ya calculados antes, tales como:

- construcción de terraplenes compactados empleando material seleccionado;
- construcción de muros de hormigón armado, con moldaje y enfierradura, para muros altos y muros bajos;
- construcción de norias;
- construcción de un dren cerrado, entubado y sus cámaras;
- resultados comparativos de ejecución de obras reales controladas;
- losetas para revestimiento de canales.

Para fines comparativos, se presenta el análisis de algunos casos reales escogidos, tomado de obras menores controladas por los Consultores, que resultan concluyentes acerca de la sensibilidad de algunas Actividades, frente a variaciones de las características de cada proyecto. A este respecto es interesante señalar, que los resultados de este análisis de casos reales, permiten concluir que los precios de obras menores son válidos en un rango que puede ser muy amplio, dependiendo de las circunstancias de cada obra, las cuales deben explicarse detalladamente en cada proyecto en revisión.

A continuación, se mencionan los condicionantes constructivos más frecuentes que se presentan en cada actividad general. Para los efectos de calcular los precios del manual, se escogen sólo los más representativos que se indican en detalle, dejando solamente citados los demás.

A.- Instalación de faenas e instalaciones varias.

La instalación de faena presenta diferencias dependiendo del tipo de proyecto en estudio. Por ejemplo, en el caso del proyecto de un tranque, las faenas se concentran en un punto; esta circunstancia es sensiblemente diferente al caso de un proyecto de obras de distribución de agua en una red de canales, en que cada obra de partición requiere de una pequeña instalación en cada frente de obras, que incluye al menos: acceso; acopio de materiales y equipos propios; bodegaje de algunos materiales y equipos; abastecimiento; cuidador; caseta; control de obra y replanteo; letrina, además se incluyen los precios de casetas de maquinas de filtro y control.

Se aclara que la dimensión de caseta que se especifica en el proyecto deberá ser conforme a los equipos a instalar, **no aceptándose sobredimensionamientos**.

Consecuentemente con lo señalado, los precios unitarios propuestos reflejan lo siguiente:

- A.1.- Letrina jefe de obra.
- A.2.- Letrina trabajadores.
- A.3.- Galpón taller sin forrar.
- A.4.- Caseta prefabricada cuidador (1 uso).
- A.5.- Caseta de control en ladrillo (sup = 4 m²)
- A.6.- Caseta de control en madera (sup = 10 m²)
- A.7.- Caseta de control en ladrillo (sup = 10 m²)
- A.8.- Caseta de control y filtros en madera (sup = 20 m²)
- A.9.- Caseta de control y filtros en ladrillo (sup = 20 m²)
- A.10.- Cuidadores en frentes de obras y máquinas.

Por otra parte, en algunos casos de construcciones de obras muy pequeñas, es usual que se evite la instalación con casetas y bodegas, reemplazándolas por un traslado diario del personal, incluyendo algunos materiales y sus equipos y elementos de trabajo, empleando una camioneta. El costo de esta alternativa puede ser semejante a la instalación estable, ya que se reducen las horas de la jornada y se añade el costo del chofer con el vehículo.

Es destacable que esta actividad tenderá a modificarse en los próximos años, con la introducción en el país de las obras menores de riego prefabricadas a pedido, previa estandarización de dimensiones y materiales y una vez difundida esta práctica. La nueva prefabricación de obras de arte tales como: marcos partidores, aforadores, cajas de compuertas, cámaras de sifones y drenes, canoas, etc, permitirán obtener importantes ahorros en: instalación de faenas, accesos, replanteo, inspección,

control de avance y calidad de materiales. Actualmente el avance en otro tipo de obras tales como: cámaras, ductos y revestimientos en hormigón armado, se encuentran en una etapa avanzada de producción y comercialización.

B.- Instalaciones eléctricas

Las obras eléctricas de los proyectos de riego, típicamente presentan diferencias atribuibles al tipo de terreno sobre el cual construir las líneas eléctricas de alimentación y las interferencias que deberá solucionar.

Se incluyen las siguientes partidas:

B.1.- Línea aérea trifásica (conductor de cobre 13.3 mm² N°6 AWG) A.T. (L= 1.000m). Suministro e instalación.

B.2.- Línea aérea trifásica (conductor de aluminio 50 mm²) A.T. (L= 1.000m). Suministro e instalación.

B.3.- Suministro e instalación de transformador de 10 KVA.

B.4.- Suministro e instalación de transformador de 45 KVA.

B.5.- Suministro e instalación de transformador de 100 KVA.

B.6.- Equipo de medida trifásico en B.T. tarifas BT 3 y BT 4.3

C.- Movimiento de tierra.

Esta actividad presenta grandes variaciones al aplicarse a proyectos específicos. En el caso de maquinarias, el campo de aplicación de los precios, queda definido por los siguientes condicionantes más típicos:

- accesibilidad y distancia de acarreo de empréstito y a botadero;

- ubicación de la faena en relación con la libertad de movimientos de las máquinas; o posición y altura relativa de la máquina respecto al frente de excavación ó relleno, en relación con el movimiento de sus partes móviles: balde, topadora, capacho; router; etc.

- pendiente longitudinal y transversal del terreno;

- dureza del terreno;

- faenas bajo agua;

- volumen a mover y estabilidad natural del suelo a excavar;
- profundidad de excavación;
- clima, temperatura y lluvias;
- altura sobre el nivel de mar cuando es excesiva y afecta el rendimiento;
- en el caso de compactaciones: el estado de saturación de los suelos y granulometría del suelo a compactar que puede exigir selección ó mejoramiento.
- otros

Para los efectos de componer los precios del movimiento de tierras en los proyectos, se suelen presentar las siguientes obras, con sus actividades específicas asociadas:

- tranques: escarpes; excavaciones; rellenos compactados con ó sin mejoramientos de suelos;
- canales: excavación de mesa en ladera; excavación de cubeta en llano ó ladera, reperfilamiento; estabilización de taludes y terminaciones a mano;
- drenajes: excavación de zanjas; rellenos compactados seleccionados y común.

En consideración a la frecuencia de estas faenas, se han propuesto los siguientes 44 actividades y que se deben reflejar posteriormente en sus precios unitarios, asociados a su campo de aplicación, con algunas variaciones ó condicionantes impuestos por cada proyecto, que permiten preparar un rango amplio y representativo de los precios posibles de obtener. En algunos casos, se ha distinguido la misma faena desarrollada por una máquina grande tipo CAT- E70-B y una máquina chica tipo FORD 555.

- C.1.-Perfilamiento general de canal con terminación a mano de taludes.
- C.2.-Escarpe a máquina para despejar empréstito ó fundar terraplenes.
- C.3.- Selección de material y acopio, para mejorar suelos en construcción de terraplenes.
- C.4.- Colocación y distribución de material con bulldozer para terraplenes menores.
- C.5.- Colocación de material para terraplén. Camión tolva.
- C.6.- Compactación rodillada de terraplenes, por capas controladas.
- C.7.- Excavación a mano para obra de arte.
- C.8.- Excavación a mano con agotamiento.
- C.9.- Excavación mecanizada con agotamiento.

- C.10.- Excavación a mano de zanja de tubería (terreno semiduro, zanja de 0,4 x 0,7)
- C.11.- Excavación con máquina de zanja de tubería (terreno semiduro, zanja de 0,6 x 0,8)
- C.12.- Cama de arena para tubería de riego ($e = 10$ cm).
- C.13.- Relleno compac/ con pisón manual, zanja de tubería (zanja ancho basal $B < 0,4$ m)
- C.14.- Relleno compactado con máquina de zanja de tubería (zanja con ancho basal $B > 0,4$ m)
- C.15.- Relleno a mano sin compactar de zanja de tubería.
- C.16.- Relleno con máquina sin compactar de zanja de tubería.
- C.17.- Excavación con máquina en material común, obra de arte menor, poco espacio útil de trabajo.
- C.18.- Mejoramiento caminos de acceso, en llano.
- C.19.- Mejoramiento caminos de acceso, en ladera.
- C.20.- Relleno estructural en torno a obra por capas, para obras esbeltas, mediante compactación de material seleccionado; humedad normal.
- C.21.- Esparcimiento de rellenos por capas, a mano, para obras menores.
- C.22.- Construcción de ataguía rústica con máquina.
- C.23.- Máquina chica y suelo blando. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal, posicionamiento desfavorable de la máquina.
- C.24.- Máquina grande y suelo blando. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal; posicionamiento desfavorable de la máquina.
- C.25.- Máquina chica y suelo blando. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal; posicionamiento favorable de la máquina.
- C.26.- Máquina grande y suelo blando. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal; posicionamiento favorable de la máquina.
- C.27.- Máquina chica y suelo duro sin explosivos. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal, posicionamiento desfavorable de la máquina.
- C.28.- Máquina grande y suelo duro sin explosivos. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal; posicionamiento desfavorable de la máquina.
- C.29.- Máquina chica y suelo duro sin explosivos. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal; posicionamiento favorable de la máquina.

- C.30.- Máquina grande y suelo duro sin explosivos. Excavación de mesa de canal en ladera 45° de pendiente transversal; posicionamiento favorable de la máquina.
- C.31.- Excavación cubeta de canal en llano, suelo blando, cambios de posicionamientos de máquina cada 7 min. , aplicable a mejoramientos de canales existentes con excavadora de oruga y tornamesa. Incluye el perfilamiento del material proveniente de la excavación, sobre camino de borde.
- C.32.-Excavación cubeta de canal en llano, suelo duro sin explosivos, cambios de posicionamientos de máquina cada 10 min. , aplicable a mejoramientos de canales existentes con excavadora de oruga y tornamesa. Incluye perfilamiento del material proveniente de excavación, sobre camino de borde.
- C.33.- Excavación cubeta de canal en llano, suelo blando, posicionamiento continuo de máquina, aplicable a construcción de canales nuevos con excavadora de oruga y tornamesa. Incluye perfilamiento del material proveniente de la excavación, sobre camino de borde.
- C.34.- Excavación cubeta de canal en llano, suelo duro sin explosivos, posicionamiento continuo de máquina, aplicable a construcción de canales nuevos con excavadora de oruga y tornamesa. Incluye perfilamiento del material proveniente de la excavación, sobre camino de borde.
- C.35.-Excavación de cubeta de canal en ladera, suelo blando; máquina con tornamesa ubicada sobre la mesa excavada.
- C.36.- Excavación de cubeta de canal en ladera, suelo duro sin explosivos; máquina con tornamesa ubicada sobre la mesa excavada.
- C.37.- Máquina chica. Excavación para mejoramiento de cubeta de canal existente en ladera, suelo blando; máquina ubicada por el borde del valle del canal; Incluye emparejamiento del material proveniente de la excavación.
- C.38.- Máquina grande. Excavación para mejoramiento de cubeta de canal existente en ladera, suelo blando; máquina ubicada por el borde del valle del canal; Incluye emparejamiento del material proveniente de la excavación.
- C.39.- Máquina chica y suelo duro sin explosivos. Excavación para mejoramiento de cubeta de canal existente en ladera; máquina ubicada por el borde del valle del canal; Incluye emparejamiento del material proveniente de la excavación.
- C.40.- Máquina grande y suelo duro sin explosivos. Excavación para mejoramiento de cubeta de canal existente en ladera; máquina ubicada por el borde del valle del canal; Incluye emparejamiento del material proveniente de la excavación.
- C.41.- Destronque (200 árboles/ha).
- C.42.- Nivelación (450 m³/ha).

C.43.- Despedregadura (Pedregosidad de 500 m³/ha)

C.44.- Despedregadura (Pedregosidad de 250 m³/ha)

D.- Hormigón; morteros y albañilería de ladrillo.

Esta actividad, comprende la fabricación y colocación del hormigón fresco, con vibrado y curado. Presenta variaciones que dependen principalmente de los siguientes condicionantes constructivos:

- volumen a preparar;

- ubicación de la faena, en relación con: el clima y temperatura; la cercanía a empréstitos adecuados de los hormigones y morteros: ripio, arena y agua, además en el caso del suelo-cemento la disponibilidad de suelo inorgánico; la posición de la betonera en relación con la alimentación de sus insumos, por la eventual necesidad de operar sobre andamiajes; la posición de la betonera respecto al punto de colocación del hormigón fresco.

- de los elementos estructurales a hormigonar.

- condiciones de hormigonadura bajo agua.

Para los efectos de componer los precios del hormigón y mortero a nivel de proyecto, se suelen presentar las siguientes obras, con sus actividades específicas asociadas:

- varias obras menores esbeltas, aisladas unas de otras, que forman parte de un proyecto; (estos proyectos consultan pequeños volúmenes de hormigón en cada frente de obra);

- estructuras masivas ó gravitacionales, aisladas; (estos proyectos consultan un gran volumen de hormigón en un solo frente de obra);

- estructuras continuas de longitud importante, del tipo revestimientos de canales; (este proyecto consulta un gran volumen de hormigón en un frente de obras que se traslada a lo largo del revestimiento);

Considerando lo señalado, se proponen las siguientes actividades (13), que deben contar con sus precios unitarios de actividades específicas, con algunas variaciones ó condicionantes impuestas por cada proyecto y que permiten elaborar un rango amplio y representativo de los precios posibles de obtener.

D.1.- Hormigonado H10; fabricación in situ y colocación.

D.2.- Hormigonado H15; fabricación in situ y colocación.

D.3.- Hormigonado H20 controlado; fabricación in situ y colocación

D.4.- Hormigonado H25 controlado; fabricación in situ y colocación

D.5.- Emplantillado; fabricación in situ y colocación.

D.6.- Hormigonado H15; fabricación en planta y colocación.

D.7.- Hormigonado H20; fabricación en planta y colocación.

D.8.- Hormigonado H25; fabricación en planta y colocación.

D.9.- Hormigonado H30; fabricación en planta y colocación.

D.10.- Mezcla suelo cemento y colocación.

D.11.-Hormigón armado H15; enfierradura $D=12\text{mm}$; Cuantía 60 kg/m^3 y moldaje de $11,5\text{ m}^2/\text{m}^3$ horm. de 3 usos, por ambos lados del muro. Para obra de arte pequeña repetitiva o estructura continua: Muro de H.A. típico de $e = 18\text{ cm.}$, $H=1,5\text{ m.}$, $L= 3,7\text{ m.}$

D.12.-Hormigón armado H15; enfierradura $D=12\text{mm}$; Cuantía 60 kg/m^3 y moldaje de $11,5\text{ m}^2/\text{m}^3$ horm. de 1 uso, por ambos lados del muro. Para estructura aislada tipo obra de arte, muro típico de H.A. $e=18\text{cm}$; $H=1,5\text{m}$; $L=3,7\text{m}$. Actividad compuesta para muro de obra aislada, tipo obra de arte.

D.13.- Albañilería de ladrillo (Ladrillo fiscal).

E.- Moldajes.

Esta actividad, comprende la: confección, transporte interno, limpieza; colocación; descimbre, las variaciones en el precio dependen principalmente de los siguientes condicionantes constructivos:

- accesos al frente de obra;
- presencia de agua;
- dimensiones de los elementos a hormigonar, especialmente el parámetro de su altura, que define la robustez del moldaje y las pulgadas de madera que ocupa por m^2 .
- ubicación de la obra
- número de usos (madera sirve tres veces).

Considerando lo señalado, se proponen las siguientes consideraciones, que debe dar origen a los precios unitarios de actividades específicas, con algunas variaciones ó condicionamientos impuestos

por cada proyecto y que permiten confeccionar un rango amplio y representativo de los precios posibles de obtener.

E.1.- Moldaje metálico; 1 uso.

E.2.- Moldaje pino; 1 uso: Obra menor $H < 1.0$ m

E.3.- Moldaje pino; 1 uso: Obra intermedia $H < 2.0$ m

E.4.- Moldaje pino; 1 confección para 2 usos: Obra menor $H < 1.0$ m.

E.5.- Moldaje pino; 1 confección para 3 usos: Obra menor $H < 1.0$ m.

E.6.- Caso típico de moldaje para muro alto de dimensiones $H=3,2$ m; $L=3,2$ m $e=0,25$ m.
Moldaje por ambos lados.

E.7.- Caso típico de moldaje para muro bajo de dimensiones $H=1,0$ m; $L=3,2$ m $e=0,25$ m.
Moldaje por ambos lados.

F.- Enfierraduras

Comprende suministro del fierro; transporte; confección de elementos; transporte interno y colocación.

Las variaciones en la actividad están constituidas por:

- formas de los dobleces de los fierros.
- mallas prefabricadas ó preparadas en sitio.
- diámetro del fierro a partir de los 18 mm.

Considerando lo anterior, se indican los siguientes materiales que deben ser reflejados en los precios unitarios de actividades específicas, que permiten revisar los condicionamientos impuestos por cada proyecto y que permiten elaborar un rango amplio y representativo de los precios posibles de obtener.

F.1.- Enfierradura $D=8$ mm A44.

F.2.- Enfierradura $D=12$ mm A44.

F.3.- Enfierradura $D=18$ mm A44.

F.4.- Enfierradura $D=22$ mm A44.

F.5.- Malla ACMA simple $D=6$ mm.

G.- Revestimientos para canal.

Comprende el suministro de los insumos: cemento, ripio, arena, bolón seleccionado y la colocación. Los revestimientos empleados más típicos, son el hormigón simple y armado, la albañilería de piedras y el shotcrete sobre el terreno con y sin malla de alambre, además se incluye el revestimiento de canales con losetas de hormigón.

Las variantes más significativas e influyentes en la determinación de estos precios son:

- accesibilidad del o los frentes de obras, para los efectos de abastecer de insumos;
- estado del canal a revestir, con o sin agua;
- estado de terminación del talud a revestir, por la eventual presencia de cavidades que aumentan la cubicación del revestimiento;
- presencia de napa freática que solicite estructuralmente al revestimiento antes de endurecerse;
- tipo de suelo; eventualmente puede presentar empujes sobre el revestimiento;

Se proponen los siguientes tipos de hormigón y los usos para moldajes, que se deben considerar en los precios unitarios de actividades específicas, que permiten revisar los valores según las exigencias impuestas por cada proyecto y que permiten preparar un rango amplio y representativo de los precios posibles de obtener.

- G.1.- Revestimiento con hormigón H15 y moldaje de 2 usos; muro $e=12\text{cm}$ $H=1,0\text{m}$. (por m^3).
- G.2.- Revestimiento con hormigón H15 y moldaje de 2 usos; muro $e=12\text{cm}$ $H=1,0\text{m}$. (por m^2).
- G.3.- Revestimiento con albañilería de piedras $e=15\text{ cm}$.
- G.4.- Revestimiento con albañilería de piedras $e = 20\text{ cm}$.
- G.5.- Pedraplén de protección; $D=40\text{cm}$.
- G.6.- Revestimiento shotcrete; $e=5\text{cm}$. (sin malla alambre).
- G.7.- Revestimiento de canal con losetas prefabricadas de $0,5 \times 1,0\text{ m}$.
- G.8.- Revestimiento de canal con losetas prefabricadas de $0,5 \times 0,5\text{ m}$.

H.- Excavación en roca y enrocados de protección.

La actividad comprende el suministro de maquinaria e insumos, las tronaduras y la extracción de marina. Para los enrocados de protección, comprende la colocación de los enrocados.

Además se deben considerar los precios de gaviones y jaulas de fierro, para defensas fluviales. Específicamente con respecto a las jaulas, se deben considerar costos reales.

Las variaciones en los precios para las defensas fluviales, se producen como efecto de:

- la accesibilidad al frente de obras;
- la presencia de la napa en el punto de trabajo;

En el caso de las tronaduras, influye:

- la calidad de la roca;
- el carácter masivo ó aislado de la roca;
- la accesibilidad;
- la posición de la roca en relación con la extracción de la marina;

En el caso de túneles:

- interesa la estabilidad del material tronado que podría sufrir desmoronamientos y exigir equipamientos del tipo pernos de anclaje, revestimientos del tipo shotcrete; cerchas metálicas; armaduras; equipos de salvataje; etc.
- presencia de filtraciones importantes de agua;
- accesibilidad;
- longitud del túnel;
- calidad del material en ambos portales;

Consecuentemente, los ítem para los precios unitarios propuestos son los siguientes:

H.1.- Colocación de enrocados.

H.2.- Tronadura de bolones aislados.

H.3.- Tronadura de roca en banco.

H.4.- Tronadura de roca en túnel artesanal.

H.5.- Gavión galvanizado.

H.6.- Construcción de jaulas de fierro para defensa fluvial. Peso individual= 20ton.

Dimensiones: $2,85\text{m} \times 2,85\text{m} \times 1,70\text{m} = 13,8\text{m}^3$. Estructura de fierro grueso soldado en malla, relleno con bolones seleccionados y protección del fierro con hormigón por aguas arriba.

I.- Perfiles de acero

Esta actividad comprende la fabricación de las piezas metálicas que forman parte de las obras civiles, las variaciones en los precios para la fabricación de los perfiles metálicos, se producen como efecto de:

- la complejidad de las piezas elaboradas;
- las dimensiones y peso de las piezas o tuberías, por las dificultades para efectuar su adecuado posicionamiento y trabajos de soldaduras y cortes;

Los materiales que deben contemplarse para la confección de los precios unitarios son los siguientes:

- I1.- Perfiles metálicos plegados y soldados.
- I2.- Piezas especiales acero - maestranza.
- I3.- Regleta metálica graduada especial en acero SAE 1020.
- I4.- Tubo de acero para obra de arte tipo canoa.

J.- Compuertas.

La actividad comprende la: fabricación, transporte y colocación de compuertas con sus mecanismos, las variaciones en los precios para las compuertas, se producen como efecto de:

- tamaño de la compuerta; en el caso de compuertas grandes podrían requerirse diseños especiales del mecanismo para operarla bajo sollicitaciones de mayores presiones, debiendo especificarse cajas reductoras; asimismo las presiones más altas sobre la hoja de la compuerta exigen atiesadores soldados y/o apernados, en el caso de compuertas chicas, el mecanismo, tornillo y hoja a emplear, se sujeta a la disponibilidad de proveedores de estos dispositivos fabricados en serie.

- uso específico de la compuerta; eventualmente podría requerirse un diseño especial para operar correctamente en condiciones más exigentes para los mecanismos, tales como presencia de arena en purgas de desarenadores.

Considerando lo señalado, se proponen las siguientes especificaciones, para revisar el posterior precio unitario de actividades específicas:

- J.1.- Compuerta pequeña de saque lateral.

J.2.-Compuerta frontal; superficie=2,5m², vástago=38mm con hilo cuadrado especial.
Mecanismo con diseño a pedido.

K.- Construcciones en madera tratada.

La actividad comprende: el suministro, impregnación ó sulfatado, terminación en terreno, confección y colocación, las variaciones en los precios para las maderas, se producen principalmente como efecto de:

- calidad de la madera;
- dimensiones de la madera;
- formas y diseño especial de elementos en madera;

Conforme a lo indicado, se proponen las siguientes actividades para los precios unitarios de actividades específicas.

K.1.- Construcción de envigado para puentes, canoas y pasarelas, con longitud L=3,0m
D=8pulg. Incluye: suministro de rollizo, preparación y colocación.

K.2.- Construcción de entablados para: canoas, pasarelas y compuertas de madera.

L.- Topografía.

La actividad comprende: el topógrafo, instrumental, materiales, transporte interno. Las variaciones en los precios para la topografía, se producen principalmente como efecto de:

- ubicación de frente de obras; puede estar concentrado en un punto o diseminado en una zona amplia;
- tipo de obra; algunas como los embalses exigen un replanteo continuo de capas de suelo a compactar y verificación de taludes.

El trabajo diario del topógrafo generalmente comprende las siguientes tareas:

En canales:

- Realización de perfiles longitudinales con estacado y puntos cada 40 m (Con un rendimiento medio en canales chicos de 2500 m/día y en canales grandes de 2000 m/día con poco roce)
- Levantamiento de faja taquimétrica, saques e interferencia (Con un rendimiento medio de 1000 m/día)
- Construcción y nivelación de puntos de referencia (Con un rendimiento medio de 4000 m/día)

En otras actividades:

- Levantamiento de terrenos abiertos sin roce: comprende perfiles longitudinales cada 50 m, curvas de nivel cada 50 cm y nivelación de poligonal con un rendimiento medio bueno de 10 (ha/día), si existe roce el rendimiento baja a 2,5 (ha/día).

Se proponen los siguientes actividades para considerar en los precios unitarios:

L.1.- Replanteo y control topográfico.

L.2.- Levantamiento de perfil longitudinal de canal con estacado y puntos cada 40 m.

L.3.-Levantamiento de faja taquimétrica de canal, incluye saques e interferencias.

L.4.-Construcción y nivelación de P.R.

L.5.-Levantamiento de terrenos abiertos sin roce.

L.6.-Levantamiento de terrenos con roce y poligonal.

M.- Transporte.

La actividad comprende: el vehículo con su mantención, seguros y combustible, el chofer, los cargadores, las variaciones en los precios del transporte, se producen principalmente como efecto de:

- distancia;

- tipo de vehículo; camiones ó camionetas;

- tipo de carga, que puede requerir de personal para cargar y descargar;

- tipo de caminos, que afectan la velocidad del ciclo de transporte, especialmente en faenas continuas de movimientos de tierras;

Se proponen las siguientes actividades para ser reflejadas en los precios unitarios de transporte, que permiten revisar los valores según las exigencias impuestas por cada proyecto y que permiten preparar un rango amplio y representativo de los precios posibles de obtener.

M.1.- Carguío y transporte de material de excavación, L=1km; faena con 1 cargador y 3 camiones.

M.2.- Carguío y transporte de material de excavación, L=3km; faena con 1 cargador y 4 camiones.

M.3.- Transporte de materiales Santiago - Rancagua.

M.4.- Transporte de materiales Santiago - Rengo

M.5.- Transporte de materiales Santiago - Curicó.

M.6.- Transporte de materiales Santiago - Talca.

- M.7.- Transporte de materiales Santiago - Concepción.
- M.8.- Transporte de materiales Santiago - Temuco.
- M.9.- Transporte de materiales Santiago - Valparaíso.
- M.10.- Transporte de materiales Santiago - La Ligua.
- M.11.- Transporte de materiales Santiago - Combarbalá.
- M.12.- Transporte de materiales Santiago - Ovalle.
- M.13.- Transporte de materiales Santiago - La Serena.
- M.14.- Transporte de personal y profesionales.
- M.15.- Transporte de materiales en R. Metropolitana con camión tolva (7 m3).
- M.16.- Transporte de maquinarias en R. Metropolitana (23 tons).
- M.17.- Transporte de materiales en R. Metropolitana (26 tons).

N.- Agotamiento.

La actividad comprende: el suministro, transporte y mantención de equipos de bombeo y generador eléctrico cuando corresponda, combustible, operador, accesorios.

Las variaciones en los precios del agotamiento, se producen principalmente como efecto de:

- características de la faena, excavación abierta o en noria, o túnel;
- el caudal a bombear y la altura de elevación;

Conforme a lo indicado, las actividades deben ser las siguientes, para la consideración de sus precios unitarios de actividades específicas.

N.1.- Agotamiento mediante dren abierto provisorio.

N.2.- Agotamiento napa para faenas.

O.- Demolición.

La actividad comprende: la mano de obra, herramientas, equipos de demolición, las variaciones en los precios de la demolición, se producen principalmente como efecto de:

- ubicación de la faena;
- posición de la estructura a demoler y espacio disponible para los obreros operadores; y facilidad para extraer escombros;

Conforme a lo indicado, la actividad que se propone es la siguiente para el precio unitario:

O.1.- Demolición de hormigones.

P.- Tuberías y piezas especiales.

La actividad comprende: el suministro de los tubos, cajones y piezas especiales, transporte, colocación, la mano de obra, herramientas, maquinaria de apoyo, preparación y colocación del relleno seleccionado compactado.

Las variaciones en los precios de los tubos, colocación y rellenos, se producen principalmente como efecto de:

- material del tubo, requerimientos de piezas especiales;
- ubicación de la faena y facilidad de accesos;
- tipo de suelos; estabilidad de taludes; granulometría; disponibilidad de suelos finos ó arenosos libre de ripios;
- presencia de napa freática;
- profundidad de excavación;

Conforme a lo indicado, las actividades deben ser las siguientes, para la consideración de sus precios unitarios de actividades específicas.

- P.1.- Tubo de cemento A.R B/P D=0,6m; suministro de tubo y colocación.
- P.2.- Tubo de cemento A.R. B/P D=0,8m; suministro de tubo y colocación.
- P.3.- Tubo de cemento A.R. B/P D=1,0m; suministro de tubo y colocación.
- P.4.- Tubo de cemento A.R. B/P D=1,2m; suministro de tubo y colocación.
- P.5.- Alcantarilla Cajón h.armado - B = 1m.
- P.6.- Alcantarilla Cajón h.armado - B = 1,5 m.
- P.7.- Tubo PVC C4, D =110 mm.
- P.8.- Tubo PVC C4; D=140 mm.
- P.9.- Tubo PVC C4; D=160 mm.
- P.10.- Tubo PVC C4; D=200mm.
- P.11.- Tubo PVC C4; D=250mm.
- P.12.- Tubo PVC C4; D=315mm.
- P.13.- Tubo PVC C4; D=355mm.
- P.14.- Tubo PVC C6; D=63 mm.
- P.15.- Tubo PVC C6; D=110 mm.
- P.16.- Tubo PVC C6; D=140 mm.
- P.17.- Tubo PVC C6; D=160 mm.
- P.18.- Tubo PVC C6; D=200mm.
- P.19.- Tubo PVC C6; D=250mm.
- P.20.- Tubo PVC C6; D=315mm.
- P.21.- Tubo PVC C6; D=355mm.
- P.22.- Tubo PVC C10 D=32 mm.
- P.23.- Tubo PVC C10 D=63 mm.
- P.24.- Curva PVC 200mm x 22,5
- P.25.- Curva PVC 200mm x 45
- P.26.- Curva PVC 200mm x 90

- P.27.- Curva PVC 250mm x 22,5
- P.28.- Curva PVC 250mm x 45
- P.29.- Curva PVC 250mm x 90
- P.30.- Curva PVC 355mm x 22,5
- P.31.- Curva PVC 355mm x 45
- P.32.- Curva PVC 355mm x 90
- P.33.- Tubo de Acero Diam = 4"; e = 6 mm
- P.34.- Tubo de Acero Diam = 8"; e = 6 mm
- P.35.- Tubo de Acero Diam = 12"; e = 6 mm
- P.36.- Tubo de Acero Diam = 20"; e = 6 mm

Q.- Ensayos de control.

La actividad comprende: el transporte del técnico para los muestreo; ensayos de laboratorio y certificados, las variaciones en los precios de ensayos, se producen principalmente como efecto de:

- ubicación de la faena;
- tipos de ensayos: suelos; hormigones; otros.

Conforme a lo indicado, la actividad siguiente que debe ser reflejada en el precio unitario y que son función del tipo de obra a controlar es:

Q.1.- Toma de muestras para suelos y hormigones.

- Suelos: Ensayo de densidad natural en terraplenes compactados con control. Ensayo Proctor en suelos de empréstitos.
- Hormigones: Ruptura de probetas a compresión.

4.- Procedimiento para el desarrollo de Precios Unitarios de Actividades.

4.1.- Planillas de precios unitarios.

Las actividades citadas en el punto anterior, se presentan en planillas para su análisis de precios unitarios, identificados con su campo de aplicación según lo explicado anteriormente en el Capítulo #3. Para cada uno se señalan rendimientos y precios, referidos a obras localizadas en la Región Metropolitana, con fecha al 31/12/99 1 UF = \$15.066,96.

El libro computacional Excel, que se elaboró, se compuso de 10 Hojas relacionadas con la siguiente organización:

- 1°).- PROV: Listado de proveedores con su Código de identificación. La información proviene del listado de cotizaciones, las cuales se identifican con el Código señalado. Las cotizaciones se acompañan en Anexo.

2°).- MAT: Listados de insumos y mano de obra cotizados, los cuales se identifican con un Código que se repite en la denominación de cada partida de los precios analizados.

3°).- PU-INF: Análisis detallado de precios unitarios, con valores inferiores de insumos básicos de proveedores.

4°).- PU-SUP: Análisis detallado de precios unitarios, con valores superiores de insumos básicos de proveedores.

5°).- PU-RESUMEN: Resumen de los precios unitarios superiores e inferiores.

6°).- PU-PROM: Resumen de los precios unitarios promedio entre los precios inferiores y superiores.

7°).-PU-RENDIM: Listado detallado de precios unitarios analizados, con valores medios de insumos y rendimientos, y dos rangos de sensibilización del precio unitario frente a diferencias del 30% y 60% entre las partidas más significativas. Las partidas con diferencias de rendimientos se identifican con el operador "1", los cuales pueden modificarse a criterio del revisor.

8°) RENDIM – RESUMEN: Listado resumen de precios unitarios promedio con sus rangos de variación atribuibles a diferencias entre insumos y rendimientos de mano de obra y maquinarias.

9°).- PROYECTOS: Aplicaciones a algunos proyectos específicos empleando los precios unitarios analizados.

10°).- COMPARACIONES: Análisis de tres obras reales controladas, con las conclusiones comparativas de sus parámetros.

Las hojas del libro computacional Excel se entregan protegidas, salvo los siguientes datos modificables:

- el valor de la UF en la Hoja MAT;
- los porcentajes de variación para el rendimiento (30% y 60% destacados en la planilla en pantalla);
- el indicador de items afectados por diferencias del rendimiento (colocar "1" si se quiere afectar).

En el desarrollo de los anexos contienen las planillas impresas que pertenecen a determinadas hojas del libro computacional, las cuales están ligadas de forma tal que estructuran una cadena o secuencia lógica que se dividen en cuatro grandes etapas:

ETAPA 1: En esta etapa se recopilan antecedentes e información la cual se traduce en cotizaciones a proveedores, esta es la materia prima o la base de nuestro proceso.

ETAPA 2: En esta etapa es donde se formula una estructura típica denominada precio unitario para ordenar la información de la etapa anterior, en esta etapa se establecen los criterios generales o condiciones más típicas de cada precio en función del tipo de actividad ejecutada en el mismo

(excavaciones, hormigonado, etc.), cabe mencionar que se construyen precios unitarios con precios de insumos altos e insumos bajos para poder ver la sensibilidad en el precio final producto de las fluctuaciones de precios en los insumos. De esta etapa resultan como producto un listado de precios unitarios promedio entre los precios unitarios superiores y precios unitarios inferiores.

ETAPA 3: Esta es la etapa en la cual se realiza una análisis acabado, a través de una sensibilización de los precios a través de una variación porcentual de los rendimientos de la maquinaria y la mano de obra en partidas críticas, aquí es donde cada precio se puede acomodar a las condiciones particulares de cada faena constructiva, cabe mencionar que aquí es donde tiene activa participación el revisor y su experiencia ya que de acuerdo a la obra que este revisando podrá acomodar los precios del manual a las condiciones de la obra en cuestión, a través de variaciones en los rendimientos.

ETAPA 4: En esta etapa se realiza una validación, comparación y comprobación a través de la estructuración de algunos proyectos realizados con los precios promedios de insumos y rendimientos medios del manual con los precios y totales reales.

5.- Leyes Sociales. ⁽¹⁾

5.1.- Generalidades.

El cálculo de las leyes sociales, incluye una revisión de: remuneraciones, incentivos, regalías y obligaciones previsionales, de salud, seguridad, y en general todos los beneficios sociales del sector.

El estudio fue dividido en dos partes:

- i).- Cálculo de un valor porcentual de todas aquellas asignaciones legales obligatorias.
- ii).- Cálculo de un valor porcentual de todos aquellos beneficios a que podría optar el empleado los cuales tendrían que ser pactados directamente con el empleador y bajo su propia decisión.

5.2.- Actualización de Leyes Sociales.

5.2.1.- Costo fijo del trabajador.

Sólo para este efecto de las leyes sociales, se adoptó como base, los valores de mano de obra del Manual Ondac. Para aquellos trabajadores a trato, se ha supuesto un 45% de incentivo sobre el valor base. Ver Cuadro N° 5.1.

CUADRO N° 5.1: REMUNERACIONES DE MANO DE OBRA.

CATEGORIA	Remuneraciones (\$)		Remuneraciones (\$) a trato (45% de incentivo)	
	Hora	Dia de 8 hrs	Hora	Dia de 8 hrs
Maestro 1 ^a	1046,6	8372	1517,43	12139,4
Maestro 2 ^a	872,63	6981	1265,3	10122,4
Ayudante Edificación	642,63	5141	931,81	7454,5
Ayudante O. Civiles	692,88	5543	1004,67	8037,4

(1) Fuente de información: Extracto Publicación ONDAC #208 Ed. Enero de 1998, denominado: "Leyes Sociales".

Las incidencias de cada especialidad de mano de obra se determinó mediante una encuesta. Esto nos permite obtener una media del costo de mano de obra.

CUADRO 5.2 : INCIDENCIA DE CADA ESPECIALIDAD (%)

CATEGORIA	Edificación	Obras Civiles
	[%]	[%]
Maestro 1 ^a	27	4
Maestro 2 ^a	13	12
Ayudante	23	21
Jornalero	37	63
TOTAL	100	100

5.2.2.- Cálculos preliminares.

A continuación se calcula el valor medio por día, a trato, para los trabajadores de la construcción. Para esto, se multiplica el valor supuesto a trato de cada especialidad por su respectiva

incidencia. Las sumas de dichos valores nos da el valor medio ponderado (hombre-día) a trato. Ver Cuadro N° 5.3.

CUADRO N° 5.3 VALOR MEDIO PONDERADO HOMBRE - DIA

CATEGORIA	EDIFICACION			OBRAS CIVILES		
	% Costo Medio	Remuneracion A trato	Total	% Costo Medio	Remuneracion A trato	Total
Maestro 1ª	27	12.139,40	3.277,64	4,00	12.139,40	485,58
Maestro 2ª	13	10.122,40	1.315,91	12,00	10.122,45	1.214,69
Ayudante Edificación	23	7.454,50	1.714,54			
Ayudante O. Civiles				21,00	8.037,35	1.687,84
Jornalero	37	6.903,40	2.554,26	63,00	6.903,45	4.349,17
		TOTAL (\$)	8.862,35		TOTAL (\$)	7.737,28

- Valor medio por trato edificación: \$ 8.862,36/día de 8 hr.

- Valor medio por trato obras civiles: \$ 7.737,29/día de 8 hr.

CUADRO N° 5.4: RESUMEN VALORES MEDIOS A TRATO DE MANO DE OBRA.

	EDIFICACION (\$)	OBRAS CIVILES (\$)
Hora	1.107,80	967,16
Día (8 horas)	8.862,40	7.737,28
Semana (48 horas)	53.174,40	46.423,68
Mes (26 días)	230.422,40	201.169,28
Año	2.765.068,80	2.414.031,36

5.2.3.- Bases de cálculo.

Se consideran 296 días de trabajo efectivo, se descuentan 69 días feriados, incluyendo domingos y festivos y 4 horas por efecto de horas de permisos, matrimonio, nacimiento, fallecimiento, etc. Se tiene por lo tanto $296 \times 8 = 2.368$ horas anuales.

Se define I.A. = ingreso anual = Horas anuales x valor de hora de mano de obra.

$$\text{I.A.E} = 2.368 \times 1.107,80 = 2.623.270,40 \text{ (Edificación)}$$

$$\text{I.A.O.C} = 2.368 \times 967,06 = 2.289.998,08 \text{ (Obras Civiles)}$$

5.2.4.- Beneficios obligatorios.

- Semana corrida.

Se han considerado 69 días, es decir 552 horas que se pagan al 80% del valor medio supuesto a trato que equivalen al sueldo base diario.

$$\% \text{ incidencia (Edificación)} = \frac{552 \text{ hr} \times 1.107,80 \times 0,8}{2.623.270,40} = 18,65 \%$$

$$\% \text{ incidencia (Obras civiles)} = \frac{552 \text{ hr} \times 967,16 \times 0,8}{2.289.998,0} = 18,65\%$$

5.2.5.- Asignaciones legales.

a.- Aporte patronal (cargo del Empleador): AP = 0,9% = cotizaciones básicas por seguro de accidentes del trabajo a las mutuales.

b.- Accidentes del trabajo:

b.1.- Cotización a la mutual de seguridad: existe una cotización adicional diferenciada por accidentes del trabajo, que fluctúa entre 0,85% y 3,4%, según la actividad económica y riesgo de la empresa (es una cotización adicional a la Mutual). Este porcentaje es calculado sobre los salarios imponibles y se debe agregar a la cotización básica analizada anteriormente e igual a 0,9% de los salarios imponibles. Este porcentaje para empresas constructoras es generalmente igual a 2,55%

b.2.- Servicios de Seguro Social: Los porcentajes son los siguientes:

10% Fondos de Pensiones.

3% Fondo de Seguro de sobrevivencia. Esta variable depende de cada A.F.P.

(Actualmente señala como prima de seguro de invalidez y sobrevivencia: 1,87%)

CUADRO N° 5.5: ADMINISTRADORAS DE FONDOS DE PENSIONES

(A.F.P. datos de agosto 1997)

APORTA	3,40
BANSANDER	2,99
CUPRUM	3,25
FOMENTA	3,25
HABITAT	2,84
MAGISTER	2,99
PLANVITAL	2,55
PROTECCION	2,94
PROVIDA	2,85
QUALITAS	3,10
SANTA MARIA	2,93
SUMMA	3,15
UNION	2,98
PROMEDIO	3,02

CUADRO N° 5.5'': ADMINISTRADORAS DE FONDOS DE PENSIONES

(A.F.P. datos de abril 2010)

CUPRUM	1,48
HABITAT	1,36
ING CAPITAL	1,44
PLAN VITAL	2,36
PROVIDA	1,54

Existen además las entidades que entregan beneficios de salud, sean estos FONASA o ISAPRES. El aporte a estos fondos de salud es de 7%.

Fondo de Pensiones	10 %
Fondo de Sobrevivencia	3 %
Fondo de Salud	7 %

TOTAL DE IMPOSICIONES 20 %

Estas imposiciones, es decir, Fondo de Pensiones, Fondo de Salud, Fondo de Sobrevivencia, se descuentan del salario bruto, son de cargo del empleado, por lo tanto, no inciden en el costo de la empresa.

5.3.- Remuneraciones legales.

a.- Por feriado anual (vacaciones).

Los trabajadores con más de un año de servicio, tendrán derecho a un feriado anual de 15 días hábiles con remuneración íntegra, de esa forma, se cancelarán 1,25 días por mes completo trabajado (15/12). Ver base de cálculo 1.

- Base de cálculo (1):

$$\text{Valor día} = \frac{\text{Rem. Mensual} + \text{semana corrida}}{30}$$

Cálculos:

Rem. mensual Edificación: \$ 230.421,36. Ver Cuadro #5.3

Rem. mensual O.Civiles : \$ 201.169,54. Ver Cuadro #5.3

Valor día semana corrida:

	Valor hora	80%	8 horas	Valor día Sem/corr.\$
Edificación	1.107,80	0,8	8	7.089,92
Obras civiles	967,16	0,8	8	6.189,82

Nº días: 69 días/15 = 4,60 días.

Por lo tanto:

$$\text{Valor \$/día edific.} = \frac{230.421,36 + (4,60 \times 7.089,92)}{30} = 8.767,83$$

$$\text{Valor \$/día O. Civ.} = \frac{201.169,54 + (4,60 \times 6.189,82)}{30} = 7.654,76$$

$$\% \text{ Incidencia Edificación} = \frac{1,25 \times 8.767,83 \times 12}{2.623.270,40} = 5,01\%$$

$$\% \text{ Incidencia Obras Civiles} = \frac{1,25 \times 7.654,76 \times 12}{2.289.998,08} = 5,01\%$$

b.- Por años de servicio:

Se fija una indemnización mínima e irrevocable de un mes por año de servicio, con un tope de 330 días (11 años) con el objeto de proteger a los trabajadores de la eventualidad de un despido, equivalente a un 8,33% de los salarios mensuales x 12 meses = 1 salario mensual.

Suponiendo que el 40% de los empleados hace uso de esta indemnización, % de incidencia = $8,33 \times 0,4 = 3,33 \%$

c.- Desahucio:

Se estima trabajo continuo promedio de seis meses y, que al 30% de los trabajadores se les paga desahucio de 30 días. $30/180 = 0,167$; $0,167 \times 0,3 = 0,05$; % de incidencia = 5%

d.- Gratificación (imponible):

La gratificación se puede expresar en dos formas:

- 30 % de las utilidades líquidas en sus giros, tendrá la obligación de gratificar anualmente a sus trabajadores en proporción no inferior al 30% de dichas utilidades.

La gratificación será determinada en forma proporcional a lo devengado por cada trabajador en el respectivo período anual.

- 4,75 ingresos mínimos: El empleador que pacte esta forma de cancelar la gratificación a sus trabajadores, quedará eximido de la forma anterior sea cual fuere la utilidad líquida que obtuviese. En este caso, la gratificación anual de cada trabajador no excederá el 4,75 de los ingresos mensuales, y que corresponden a un 25% del salario devengado. (Ver base de cálculo 2).

Base de Cálculo (2): Ingreso mínimo = \$ 71.400.-

$$4,75 \times I.M = \$ 339.150.-$$

$$\% \text{ incidencia en edificación} = \frac{339.150}{2.263.270,40} = 12,93 \%$$

$$\% \text{ incidencia en obras civiles} = \frac{339,150}{2.289.998,08} = 14,81 \%$$

e.- Equipos de seguridad y trabajo:

Se consideran los siguientes elementos:

CUADRO N° 5.6 EQUIPOS DE SEGURIDAD.

Base de cálculo (3)	Unidad	Cantidad	P.U. \$	TOTAL \$
Calzado de seguridad	al año	1	9.740	9.740
Botas de goma	al año	0,2	5.990	1.198
Casco	al año	0,4	3.500	1.400
Ropa de trabajo	al año	1	9.500	9.500
Guantes cortos	al año	2	990	1.980
Anteojos de protección	al año	0,2	3.600	720
			TOTAL \$	24.538

$$\% \text{ incidencia en edificación} = \frac{24.538}{2.263.270,40} = 0,94 \%$$

$$\% \text{ incidencia en obras civiles} = \frac{24.538}{2.289.998,08} = 1,07 \%$$

5.4.- Beneficios adicionales usuales.

Estos beneficios son pactados con los trabajadores y no obligatorios, son variables dependiendo de cada empresa. Se incluye en forma ilustrativa, el análisis de estos beneficios.

a.- Causas climáticas.

Se imputan 12 días al año que no se trabajan por este concepto y cancelados al 75% de la remuneración base. (El trabajador debe presentarse en la obra).

Base de cálculo (4).

Remuneración Base Promedio = días de 8 horas.

R.B.P Edificación = 789,22

R.B.PO. Civiles = 801,78

% incidencia edificación = $(12 \times 8 \times 789,22 \times 0,75) / 2.623.270,40 = 2,17 \%$

% incidencia O.Civiles = $(12 \times 8 \times 801,78 \times 0,75) / 2.289.998,08 = 2,52\%$

b.- Colación: (no imponible).

Monto variable dependiendo de cada empresa.

Se considera una asignación de colación promedio de \$ 1.900,-

% incidencia en edificación = $\frac{1.900 \times 12}{2.263.270,40} = 0,87 \%$

% incidencia en obras civiles = $\frac{1.900 \times 12}{2.289.998,08} = 0,99 \%$

c.- Movilización (no imponible):

Monto variable dependiendo de cada empresa Se considera una asignación de movilización de \$ 1.630.-

% incidencia en edificación = $\frac{1.630 \times 12}{2.263.270,40} = 0,75 \%$

% incidencia en obras civiles = $\frac{1.630 \times 12}{2.289.998,08} = 0,85 \%$

d.- Falta de materiales:

Este concepto está bajo la responsabilidad de la empresa y no del trabajador, los cuales por estar contratados deben ser remunerados. Se estima un día por cada 120 d.h. Se ha supuesto que el 50% de los trabajadores percibe este beneficio.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{1 \times 0,5}{120} = 0,42 \%$$

e.- Desgaste de herramientas:

Se cancelan \$370.- por día efectivo trabajado. Se ha supuesto que el 40 % de los trabajadores percibe este beneficio (300 días/año).

$$\% \text{ incidencia en edificación} = \frac{370 \times 300 \times 0,4}{2.263.270,40} = 1,69 \%$$

$$\% \text{ incidencia en obras civiles} = \frac{370 \times 300 \times 0,4}{2.289.998,08} = 1,94 \%$$

f.- Aguinaldo de Fiestas Patrias y Navidad.

Se ha supuesto que el 90% de los trabajadores percibe este beneficio dos veces al año:

$$\% \text{ incidencia} = \frac{1 \times 0,9}{182,5} = 0,5 \%$$

g.- Asignación por fallecimiento:

Se considera una vez al año afectando al 10% de los trabajadores.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{1 \times 0,1}{300} = 0,03 \%$$

365

h.- Una cotización adicional que se expresa como "Departamento de Seguridad" de una Empresa.

- Toda empresa con más de 100 empleados contratados deben contar con asesoría de un experto en seguridad con jornada parcial.

- Si la empresa tiene más de 500 empleados contratados, debe existir un departamento de prevención de riesgos. Cada empresa dedicará, de acuerdo a sus políticas internas y distribución de costos, un porcentaje variable para la mantención de este departamento. Este valor no es obligatorio y puede representarse como: % incidencia = 1%

5.5.- Cuadros de resumen

CUADRO N° 5.7: ASIGNACIONES LEGALES

ASIGNACIONES LEGALES	Edificación (%)	Obras Civiles (%)
Semana corrida	18,65	18,65
Aporte patronal	0,90	0,90
Cotización Adicional Mutua	2,55	2,55
Feriado Anual	5,01	5,01
Por años de servicio	3,33	3,33
Desahucio	5,00	5,00
Gratificación	12,93	14,81
Equipo de seguridad	0,94	1,07
Sub total (1)	49,31	51,32

CUADRO N° 5.8: BENEFICIOS ADICIONALES

BENEFICIOS ADICIONALES	Edificación (%)	Obras Civiles (%)
Causas climáticas	2,17	2,52
Locomoción / Movilización	0,75	0,86
Falta de materiales	0,42	0,42
Desgaste de herramientas	1,69	1,96
Capcitaciones		
Aguinaldo	0,50	0,50
Asignación por fallecimiento	0,03	0,03
Cotiz. Dpto. Seguridad Empresa	1,00	1,00
Sub total (2)	6,56	7,29
TOTAL (1+2)	55,87	58,61

Fuentes Consultadas:

1.- Estudio de Precios Unitarios, Comisión Nacional de Riego, 1999.

http://www.cnr.gob.cl/opensite_20041126124509.aspx. Consulta: abril 2010

2.- Superintendencia de pensiones

<http://www.safp.cl/573/propertyvalue-1713.html>. Consulta abril 2010

3.- Sra. Inés Aguilar Miranda

Encargada de personal, Facultad de Arquitectura-Universidad de Valparaíso,2010