

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La gran competitividad que existe en la actualidad en el rubro de la construcción civil obliga a las empresas pertenecientes a este Rubro a buscar optimizar al máximo sus procesos, logrando la mayor productividad posible en el uso de sus recursos. En la actualidad uno de los recursos más controlados por los responsables de los proyectos es la mano de obra, existe una gran cantidad de herramientas y metodologías difundidas con la finalidad de mejorar la productividad de este recurso (balance, medición de nivel general de actividad, etc.), sin embargo, se deja de lado la oportunidad de mejorar la eficiencia en el uso de otros recursos, como son los materiales o insumos de construcción, es por esta causa que es necesario realizar un análisis de cómo afecta los residuos e influyen en el presupuesto de una construcción.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los materiales o insumos de construcción pueden llegar a representar entre el 30% y 40 % del costo de un proyecto y sin embargo, en muchos casos las empresas solo realizan verificaciones mensuales del estado de sus consumos de materiales para las partidas de control, las cuales están a cargo de los jefes de almacén quienes le dedican poco o nulo análisis al tema de la productividad de los recursos.

El presente trabajo presenta la realidad de los consumos de materiales en una obra “Tipo” Tarijeña tipo de infraestructura, relacionando los principales datos encontrados en el estudio y relacionándolo al mismo tiempo con su incidencia en el presupuesto general de la construcción. Considerando las unidades de medida óptimas para todos los ítems contemplados.

Finalmente, después de realizar el análisis de la diferencia de presupuestos de la misma obra con y sin desperdicios y se presentará una conclusión del presente trabajo donde se detallará mediante un resumen de las estimaciones de los porcentajes óptimos de desperdicios y sus correspondientes unidades de medida.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

- El objetivo principal de esta tesis será el de desarrollar un análisis de la influencia de los desperdicios de la construcción en el presupuesto de la construcción y por consiguiente en las utilidades de la empresa contratista y de esta manera sentar un precedente

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Exponer el diseño de un plan de gestión de residuos desarrollando una metodología con la cual establecer e identificar los residuos generados en el proceso de construcción y demolición de una obra. Además, proporcionar medidas para la prevención, reutilización, reciclaje y valorización de los residuos.
- Conocer los conceptos básicos relacionados con el correcto análisis de los cálculos métricos de una obra.
- Conocer el esquema de formularios vigentes de análisis de precios unitarios por ítems y el Presupuesto General.
- Identificar el correcto uso de unidades de medida por ítem de obra.
- Identificar cómo influye el coeficiente de esponjamiento o factor de abundamiento en el movimiento de tierras y cuantificación de residuos sólidos.
- Identificar el correcto porcentaje de desperdicio de los materiales o insumos de construcción.

1.4 ALCANCE

El sector de la construcción, junto con representar un gran aporte al desarrollo productivo del país, es una actividad que demanda altos niveles de consumo de recursos no renovables y de energía en sus distintas formas. Por esto, al igual que muchas otras actividades industriales desarrolladas en áreas urbanas, es una fuente constante de generación de residuos, los que proceden en su mayor parte de derribos de edificios, ejecución material de los trabajos de construcción de nueva planta, como

de rehabilitación o reparación, y del resultado de trabajos de excavación que en general son previos a la construcción.

La composición de residuos varía según el tipo de infraestructura, la etapa en que se encuentre el proyecto y el tipo de materiales utilizados, tratándose de residuos constituidos básicamente por tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, ladrillos, cristales, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, plásticos, yesos y maderas.

Los residuos generados, por lo general son de difícil manejo y disposición, lo que unido a su falta de periodicidad, impide involucrarlos satisfactoriamente en la gestión de residuos sólidos municipales.

Esta tesis expondrá el análisis de los residuos sólidos provenientes de la construcción o en algunos casos de la demolición. Y presentará a su conclusión los índices de porcentajes óptimos de consideración de desperdicios de los diferentes insumos de los ítems presentes en un proyecto “Tipo” (Aplicación Práctica)

Además, se incluirá el análisis de una obra identificando los problemas detectados y recomendaciones para su solución conjuntamente con una gestión de residuos y su manejo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Propiedades generales de los materiales.

Las propiedades de los materiales constituyen un conjunto de características diferentes para cada cuerpo, que ponen de manifiesto cualidades intrínsecas de los mismos o su forma de responder a determinadas acciones exteriores como la luz, el calor, la aplicación de fuerzas, el medio ambiente, la presencia de otros materiales, etc.

Las propiedades de un determinado material se pueden clasificar en seis grandes grupos:

2.1.1 Propiedades sensoriales.

Son aquellas propiedades que se perciben con los sentidos, de forma que dan una primera identificación de un material determinado definiendo la apariencia del mismo. Algunos procedimientos de identificación de materiales se realizan a través de los sentidos, por ejemplo, el color, en el caso de los metales es un procedimiento de identificación muy recurrido.

Podemos destacar color, brillo, olor, textura y forma.

2.1.2 Propiedades Mecánicas.

Son aquellas propiedades que determinan como responde el material cuando está sometido a diferentes esfuerzos mecánicos. Éstas son: Elasticidad, plasticidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, tenacidad, fragilidad y resistencia mecánica (compresión, tracción, flexión, torsión).

2.1.3 Propiedades Físicas.

Son aquellas propiedades intrínsecas de la materia, y las que nos informan sobre el comportamiento del material ante diferentes acciones externas tales como el calentamiento o las deformaciones. Estas propiedades son: Ópticas, acústicas, eléctricas, térmicas y magnéticas.

2.1.4 Propiedades Químicas.

Los materiales tienen la característica de deteriorarse por la acción del tiempo y de los agentes naturales o artificiales que los rodean. Esta acción hace que las

propiedades originales del material vayan cambiando paulatinamente. Entre las causas de deterioro se destacan la oxidación y corrosión.

La oxidación es producida por la acción del oxígeno sobre los metales, fenómeno que se intensifica con la temperatura, o sea que la oxidación es un fenómeno químico. Se origina una película de óxido sobre la superficie del metal; si esta película es cerrada (no porosa) se transforma en una capa protectora que impide el avance de la oxidación; es lo que sucede con el aluminio. En cambio, si la película de óxido es porosa, el oxígeno penetra carcomiendo los niveles interiores, como en el caso del hierro.

La corrosión se distingue de la oxidación porque el agente intensificador es la electrólisis (mecanismo que se desarrolla al entrar en acción el agua, generalmente proveniente de la humedad ambiente), con lo cual la corrosión es un fenómeno electroquímico.

2.1.5 Propiedades Tecnológicas.

Son las que permiten a los materiales recibir las formas requeridas para su empleo en construcción. Las operaciones tecnológicas fundamentales son: de separación; dan forma y tamaño cortando, separando o dividiendo el material, de agregación; consiste en la unión de materiales por medios físicos, químicos o mecánicos, de transformación; son las que modifican el material sin necesidad de agregados ni supresiones. Las propiedades son: Colabilidad, Forjabilidad, soldabilidad, maquinabilidad.

2.1.6 Propiedades ecológicas.

Las propiedades ecológicas de los materiales están determinadas según el impacto que estos producen en el medio ambiente y se clasifican en:

Reciclables: Son materiales que después de servir su propósito original tienen propiedades físicas por las cuales vuelven a ser sometidos a un ciclo de tratamiento para obtener una materia prima o un nuevo producto.

Entre las diversas medidas para la conservación de los recursos naturales de la Tierra, el reciclaje es la tercera y última medida en el objetivo de la disminución de residuos; el primero sería la reducción del consumo, y el segundo la reutilización.

Dentro de los materiales reciclables se encuentran el vidrio, el papel, cartón y los plásticos.

Tóxicos: Son los materiales que pueden ser dañinos para el medio ambiente, ya que pueden resultar venenosos para los seres vivos y contaminan el agua, el suelo y la atmósfera.

Los materiales tóxicos se encuentran en todas partes, desde los metales pesados en artículos electrónicos como los retardantes de llama en muebles y ropa, los plaguicidas en nuestros alimentos, y las sustancias químicas nocivas en los plásticos. Por ejemplo, los productos con PVC (cloruro de polivinilo) son peligrosos para nuestra salud y el ambiente en todo su ciclo de vida ya que liberan sustancias químicas tóxicas asociadas al cáncer y malformaciones congénitas durante toda su vida útil.

Biodegradables: Se considera materiales biodegradables a todos aquellos materiales que pueden descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de agentes biológicos, como el sol, el agua, las bacterias, las plantas o los animales. Se considera que todas las sustancias son biodegradables, la diferencia radica en tiempo en que tardan los agentes biológicos en descomponerlas en químicos naturales, ya que toda forma parte de la naturaleza.

La biodegradación puede emplearse en la eliminación de ciertos contaminantes como los desechos orgánicos urbanos, papel, hidrocarburos, etc. No obstante en vertidos que presenten materia biodegradable estos tratamientos pueden no ser efectivos si nos encontramos con otras sustancias como metales pesados, o si el medio tiene un pH extremo. En estos casos se hace necesario un tratamiento previo que deje el vertido en unas condiciones en la que las bacterias puedan realizar su función a una velocidad aceptable.

2.2 Concepto de desperdicio de materiales (Residuo)

Un residuo es una sustancia, objeto o material resultante o sobrante de una actividad, que ya no tiene utilidad para la misma, y del cual su poseedor o generador tiene la intención de desprenderse. Este concepto no implica que el material que llamamos residuo no pueda tener otra utilidad y pueda incluso llegar a ser un elemento de valor para otra persona. El concepto eliminación incluye las alternativas de rehúso, reciclaje, tratamiento (con o sin recuperación de energía o materiales) y disposición final.

El concepto de desperdicio en general es similar para diversos autores, Ghio (2001) lo define como *“Toda aquella actividad que tiene un costo pero que no le agrega valor al producto final”*. Por su parte, Formoso (1996) amplía el concepto indicando que se refiere a *“Toda ineficiencia que se refleja en el uso de equipos, mano de obra y materiales en cantidades mayores a aquellas necesarias para la construcción de una edificación”*.

Paliari (1999), sin embargo, plantea una interrogante válida, la cual se debe discutir antes de establecer un concepto definitivo de desperdicio. Este autor sostiene que las pérdidas son un concepto relativo ya que se debe determinar en primer lugar una situación de referencia. Es decir, definir, para cada realidad un rendimiento estimado o aceptable de los recursos, considerando, así como desperdicio a todo lo que supere este límite.

Para estimar el desperdicio de materiales se utilizan normalmente los consumos promedio del sector como situación de referencia, sin embargo, este criterio no es la ideal ya que cada obra tiene características propias (tecnología, tipo de mano de obra, procedimientos, etc.) que requieren estimaciones más precisas para un control adecuado, también pueden utilizarse los consumos promedio de edificaciones similares o los consumos establecidos en normas técnicas (cuando existan).

Este planteamiento se opone a definiciones como la de Melinghendler (1976) quien por el contrario sostiene que los desperdicios son *“todo aquello que diferencia a la obra ejecutada de la obra perfecta”* o la de Conwat Quality quien plantea que

son “*La diferencia entre las formas como las cosas se hacen ahora y la forma como podrían ser hechas si todo fuera perfecto.*”

Considerando ambas posturas podría comenzar a plantearse una definición final para el desperdicio de los materiales. Definitivamente es necesario considerar las características particulares de cada proyecto y de cada etapa del mismo al analizar los desperdicios (circunstancias, procedimientos constructivos, equipos, calidad de la mano de obra, etc.), no es lo mismo, por ejemplo, el desperdicio de concreto que se puede tener vaciando una cimentación que el que se obtiene vaciando elementos verticales.

La respuesta adecuada en estos casos debe estar en los documentos técnicos (especificaciones, planos, memorias descriptivas). Con el apoyo de esta información se debe determinar la cantidad necesaria de material que se debe utilizar para lograr la fabricación del producto final de acuerdo a los estándares de calidad requeridos por el cliente. En caso no se encuentre la información necesaria en los documentos técnicos quedara a criterio del equipo de obra determinar los consumos ideales en base a su experiencia.

Tomando en cuenta todo lo expuesto anteriormente, esta tesis considerara como desperdicio de materiales a *todo consumo de recurso material en cantidades mayores a las necesarias para la elaboración de un producto de construcción de acuerdo a las especificaciones reflejadas en los documentos técnicos o a los criterios establecidos por los encargados de obra.*

De acuerdo a su fuente de origen los residuos sólidos se pueden clasificar en:

Residuos Domiciliarios: Se entiende por residuos sólidos domiciliarios a la basura o desperdicio generado en viviendas, locales comerciales y de expendio de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos desechos provenientes de ferias libres.

Residuos Mineros: Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.

Residuos Hospitalarios: Los residuos hospitalarios pueden ser clasificados en dos grupos, según los riesgos que presentan: Residuos Peligrosos, entendiendo como tal a la combinación o no de los desechos biológicos y médico-quirúrgicos, y Residuos No-Peligrosos, que son el conjunto formado por los residuos de alimentos, incombustibles y comunes.

Residuos Industriales: Son todos aquellos residuos sólidos o líquidos, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos. Por su parte, el residuo sólido industrial es todo desecho sólido o semisólido resultado de cualquier proceso u operación industrial que no vaya a ser reutilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial. Junto con los residuos sólidos, también existen los residuos industriales líquidos (RILES) y las emisiones industriales. Este tipo de residuos presentan distintas características según el tipo de industria o la naturaleza de sus constituyentes.

Existen muchos grupos de residuos industriales, de los cuales uno de los más importantes es el que engloba los residuos generados por la industria de la construcción.

Residuos de Construcción: Se define residuos de construcción y demolición como “Todas aquellas sustancias o materiales generadas durante el proceso de construcción, que pasan a constituirse a un elemento no útil para su dueño y sobre los cuales se tiene la intención o la obligación de desprenderse”, es importante dejar en claro que el residuo puede presentarse de distintas formas ya sea sólido, líquido o gas en un recipiente.

2.2.1 Clasificación de los residuos de construcción.

Los distintos tipos de residuos generados en una obra dependerán de los materiales utilizados durante la etapa de construcción. Éstos se clasifican:

2.2.1.1 Según su peligrosidad.

Según su peligrosidad los residuos se clasifican en:

Residuos Peligrosos

Existen residuos de construcción que están formados por materiales que tienen determinadas características que los hacen potencialmente peligrosos. Como su nombre lo indica, pueden producir daños irreparables a la salud de las personas y a determinados ecosistemas.

Los residuos peligrosos generados en la construcción provienen del uso de insumos o sustancias peligrosas que por distintos motivos llegan a constituirse en desechos. Todo envase que contenía una sustancia peligrosa o aquellos residuos que hayan sido impregnados con esta sustancia, pasan a constituirse en residuo peligroso. Estos residuos requieren un tratamiento especial con el fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

En términos generales, un residuo es considerado peligroso si exhibe una o más de las siguientes características:

a) Reactividad

Un residuo es reactivo si es inestable bajo condiciones normales. Esto es, que pueda causar explosión, humos tóxicos, gases o vapores cuando se mezcla con agua. Ejemplo de este tipo de residuos son las baterías de sulfato de litio y los explosivos.

b) Toxicidad

Un residuo es tóxico cuando produce un efecto nocivo sobre los organismos vivos por contacto físico, ingestión o inhalación. Las propiedades tóxicas incluyen envenenamiento agudo o crónico, efectos cancerígenos y mutagénicos, efectos alérgicos, daños a la piel y otros. Los compuestos o productos que contienen plomo y mercurio son un buen ejemplo.

c) Inflamabilidad

Un residuo se considera inflamable si puede provocar fuego (entrara en combustión) bajo ciertas condiciones o en forma espontánea. Ejemplos: Algunos aceites residuales y solventes.

d) Corrosividad

Los residuos corrosivos son ácidos o bases capaces de corroer el metal de estanques de almacenamiento y contenedores. Las baterías que contienen ácido son un ejemplo de residuos corrosivos.



CORROSIVO

EXPLOSIVO

TÓXICO

INFLAMABLE

Figura 2.1: Residuos peligrosos.

Fuente: Gestión de los residuos sólidos de la construcción, CChC, 1999.

Residuos no peligrosos.

Son residuos que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos. Esta característica los diferencia claramente de los residuos inertes y de los residuos peligrosos, porque determina su posibilidad de reciclaje. Se reciclan en instalaciones industriales juntamente con otros residuos y pueden ser utilizados nuevamente formando parte de materiales específicos de la construcción o de otros productos de la industria en general. (Ej: Metales, maderas, plásticos, papeles y cartón).

Residuos Inertes.

Son los que no presentan ningún riesgo de contaminación de las aguas, de los suelos y del aire. En general están constituidos por elementos minerales estables o inertes, en el sentido de que no son corrosivos, irritantes, inflamables, tóxicos, reactivos, etc. En definitiva, son plenamente compatibles con el medio ambiente. Los principales materiales que forman los residuos de construcción son de origen pétreo, y, por lo tanto inertes. Pueden ser utilizados en la propia obra o reciclados en centrales

recicladoras de áridos mediante un sencillo proceso mecánico de machaqueo. (Ej: Ladrillos, tejas, azulejos, hormigón, morteros endurecidos)



Figura 2.2: Planta móvil recicladora de Áridos.

Fuente: Planificación y gestión de residuos en obras de demolición, 2016.

2.2.1.2 Según su procedencia.

Demolición

Son los residuos que se producen de desmontaje, desmantelamiento y derribo de edificaciones e instalaciones. También son considerados los residuos de construcción parciales, que son originados por trabajos de reparación o de reacondicionamiento.

En conjunto, son los residuos que mayor volumen y peso son generados por la actividad de la construcción.

Construcción

Son los residuos que se originan en el proceso de ejecución material de una obra, tanto de nueva planta como de trabajos de reparación y reacondicionamiento.

Su origen es diverso: Los hay que provienen de la propia acción de construir, originados por los materiales sobrantes: Hormigones, morteros, cerámicas, despuntes de fierros etc. Otros provienen de los embalajes de materiales que llegan a la obra:

Maderas, papel, plásticos etc. Sus características de forma y de material son variadas. En esta clasificación también introducimos a las obras de reacondicionamiento correspondientes a la fase de construcción.

Excavación

Son los residuos originados de los trabajos de excavación, en general previos a la construcción. La composición de estos residuos es menos variable que la de los 2 grupos anteriores. Tienen una composición más o menos homogénea y son de naturaleza pétreo: Arcillas, arenas, piedras.

Se podría dar el caso que estos materiales estuvieran contaminados por materiales tóxicos procedentes de procesos industriales desarrollados en el propio emplazamiento o en terrenos adyacentes al lugar de trabajo.

2.2.2 Composición de los residuos.

La composición de los residuos de construcción en general varía en función del tipo de infraestructuras de que se trate, la etapa en que se encuentre el proyecto y del tipo y distribución de las materias primas que utiliza el sector.

Existen factores que determinan la composición y el volumen de los residuos de construcción generados en un determinado momento. Estas son:

- Tipo de actividad que origina los residuos: construcción, demolición o reparación/rehabilitación.
- Tipo de construcción que genera los residuos: edificios residenciales, industriales, de servicios, carreteras, obras hidráulicas, etc.
- Edad del edificio o infraestructura, que determina los tipos y calidad de los materiales obtenidos en los casos de demolición o reparación.
- Volumen de actividad en el sector de la construcción en un determinado período, que afecta indudablemente a la cantidad de residuos generados.
- Políticas vigentes en materia de vivienda, que condicionan la distribución relativa de las actividades de promoción de nuevas construcciones y rehabilitación de existentes o consolidación de cascos antiguos.

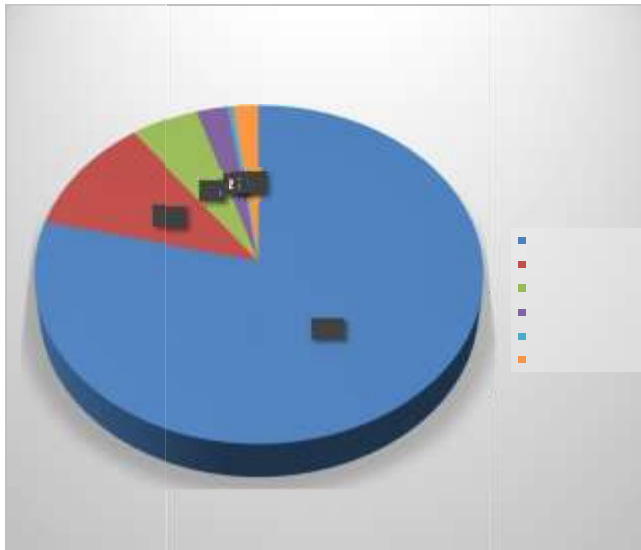
Según estudios se estima que la cantidad anual de producción de residuos de construcción y demolición generada en el país es del orden de 5 millones de toneladas. La composición de los residuos y el porcentaje que estos aportan respectivamente es el siguiente:

MATERIAL	% COMPOSICIÓN
ARIDOS	79,00%
CEMENTOS	11,20%
LADRILLOS	5,36%
REV EST. PLÁSTICOS	2,38%
MADERAS	0,45%
YESO	0,39%
FIERRO REDONDO	0,32%
CAÑERIAS COBRE	0,21%
PARQUET	0,13%
TEJA ARCILLA	0,13%
CLAV OS Y TORNILLOS	0,08%
ALAMBRE	0,06%
CERAMICA MURO	0,06%
BALDOSA	0,05%
TUBO FIERRO	0,04%
FIERRO PE	0,03%
PLANCHA ZINC	0,02%
AZULEJOS	0,02%
TUBOS PVC	0,01%
BLOQUES	0,01%
ALFOMBRA	0,01%

Tabla 2.1 Composición residuos de construcción

Se observa en la tabla, que el material que se da en mayor porcentaje es el de áridos, y el resto está compuesto por sobrantes de materiales variados.

Si agrupamos estos materiales por tipo clasificándolos en áridos, cementos, ladrillos, revestimientos plásticos y materiales varios, se visualiza la siguiente distribución:



cción

ARIDOS
 CEMENTOS
 LADRILLOS
 REVEST. PLÁSTICOS
 MADERAS
 MATERIALES VARIOS

de
 aldosas, tubos de
 fombra.

Figura 2.3: Composición de Residuos de Construcción.

Fuente: Página web FUNDACIÓN CONAMA, 2016.

2.2.3 Agentes que intervienen.

Productor

Es el propietario del inmueble o estructura que origina los residuos. El producto resto da aquella persona física o jurídica que produce residuos con su actividad constructora, aunque no se proceda a un derribo previo. En realidad, coincide con el propietario de la construcción objeto de derribo o con el promotor de la acción de construir.

Poseedor

Es el titular de la empresa que efectúa las operaciones de derribo, construcción, rehabilitación, excavación y otras operaciones generadoras de residuos, o la persona física o jurídica que los tiene en posesión y que no dispone de la condición de gestor de residuos.

El poseedor es quien ejecuta materialmente los trabajos de desmontaje, desmantelamiento y derribo de un edificio, o bien los trabajos de construcción. No recibe esta consideración, si además, es el gestor de los residuos. Normalmente es la empresa constructora la encargada del derribo.

Gestor

Es el titular de las instalaciones en las que se efectúan las operaciones de valorización de los residuos o en las que se lleva a cabo la disposición de los residuos.

En realidad, los gestores son los titulares de las plantas de reciclaje, de tratamiento de residuos o de vertederos. La titularidad de estas instalaciones puede ser pública o mixta, con participación de las propias municipalidades, instituciones de gobierno y empresas privadas, como por ejemplo las organizaciones empresariales del sector. También pueden ser exclusivamente privadas.

2.3 Consideraciones Medio Ambientales.

La mayoría de los problemas ambientales son debidos a la generación de residuos y su vertido al medio. Y, sin dudas, son los problemas ambientales más urgentes, tanto a escala global- destrucción de la capa de ozono, cambio climático- como a menudo a escala local- contaminación del agua, deficiente calidad de aire urbano, degradación de los sistemas naturales- y ello está firmemente ligado al sistema técnico industrial basado en recursos minerales no renovables.

Los sistemas técnicos tradicionales, basados principalmente en la gestión de la biosfera como fuente de recursos, precisan retornar los residuos al medio en la forma adecuada para asegurar el mantenimiento de su capacidad productiva y de la disponibilidad futura de los recursos. De esta forma, el acceso a los recursos está

limitado por la capacidad del medio para producirlos y para asumir los residuos. El monto total disponible de un recurso y de las utilidades sociales que aporta, debe ser forzosamente proporcional a la velocidad de su ciclado en el medio.

El uso de recursos minerales genera un flujo sistemático de residuos minerales que, ya sea por el tipo de material o por su concentración, no es absorbido de forma eficiente por el medio y genera su transformación hacia estados nuevos, estados que no pueden ser compatibles con la supervivencia o la de nuestro modo de vida, poniendo en crisis su viabilidad futura. Es el problema de la sostenibilidad.

El ejemplo más claro de la relación del sistema técnico con la generación de residuos y el impacto ambiental generado por su vertido, lo tenemos en el material clave del modelo –los combustibles fósiles- y el impacto que genera el vertido del residuo ocasionado por su uso para obtener la energía que mueve el sistema productivo.

En el campo de los materiales de construcción, la situación actual se caracteriza por el uso masivo de materiales pétreos debido al dominio del hormigón armado como material base de la edificación, en una situación radicalmente diferente de la de hace cincuenta años en que el hormigón armado tenía un papel limitado a elementos estructurales muy concretos.

Luego están los materiales más elaborados industrialmente. Los plásticos, en cualquiera de sus formatos y utilidades, los materiales sofisticados y especialmente el aluminio y aleaciones, así como los vidrios especiales. Esos materiales, caracterizados ambientalmente por procesos industriales de alto impacto ambiental y requerimiento totales de materiales muy elevados, ocupan el ámbito de las instalaciones mecánicas, así como, cada vez más los lugares donde se manifiestan de manera más crítica las exigencias tradicionales de habitabilidad: uniones entre elementos resistentes, sellados de estanqueidad, revestimientos sofisticados, elementos de control, elementos móviles, etc.

Ello ha conducido a una construcción que, paradójicamente, no ha dejado de ser intensiva en el uso de materiales poco transformados, áridos y cerámicas, que la mantienen con graves problemas ambientales por los impactos de extracción y por la

generación de grandes masas de residuos inertes. Esta gran demanda de materias primas y el constante vertido de residuos causan importantes impactos ambientales, en muchos casos la disposición de los residuos se hace en vertederos ilegales y microbasurales. Según un estudio (EWI, 1994) cerca del 60% de los residuos inertes depositados en vertederos ilegales corresponden a residuos de la construcción.

Los daños medio ambientales generados a causa de una inadecuada gestión de residuos son:

- a) **Contaminación del Suelo:** El vertimiento de residuos de todo tipo, incluidos residuos peligrosos tienen acción directa sobre el suelo alterando en forma negativa sus características estructurales y químicas originales lo que generalmente es ocasionado por el movimiento de contaminantes desde los residuos hacia el suelo.
- b) **Contaminación de Aguas superficiales y napas subterráneas:** Al no contar con un manejo adecuado de las aguas lluvias ni una protección del suelo, es probable que producto de la lluvia se infiltren contaminantes hacia el subsuelo con la consecuente contaminación de napas subterráneas. Otra situación posible es el arrastre de residuos hacia cursos de agua superficial naturales como ríos o esteros o de origen antrópico como acequias o canales de regadío.
- c) **Contaminación del Aire:** Este tipo de contaminación se encuentra asociada a la generación de olores producto de la descomposición de los residuos, ya emisiones gaseosas y de material particulado provocada por quemas de residuos, que es una práctica bastante común para disminuir volumen y recuperar metales o que pueden ser producto de incendios de grandes proporciones.
- d) **Alteración del Paisaje:** Aunque en algunos casos los vertederos clandestinos de residuos se ubican en zonas de poco valor desde el punto de vista paisajístico, este impacto ambiental no es menor ya que contribuye a la pérdida del valor ambiental del entorno en que se sitúan.
- e) **Consumo de materias primas:** Los bajos niveles de reciclaje de los residuos generados en la construcción implican la utilización de materias primas a las

cuales podrían haber sustituido, con la consecuente incidencia ambiental de su extracción y fabricación.

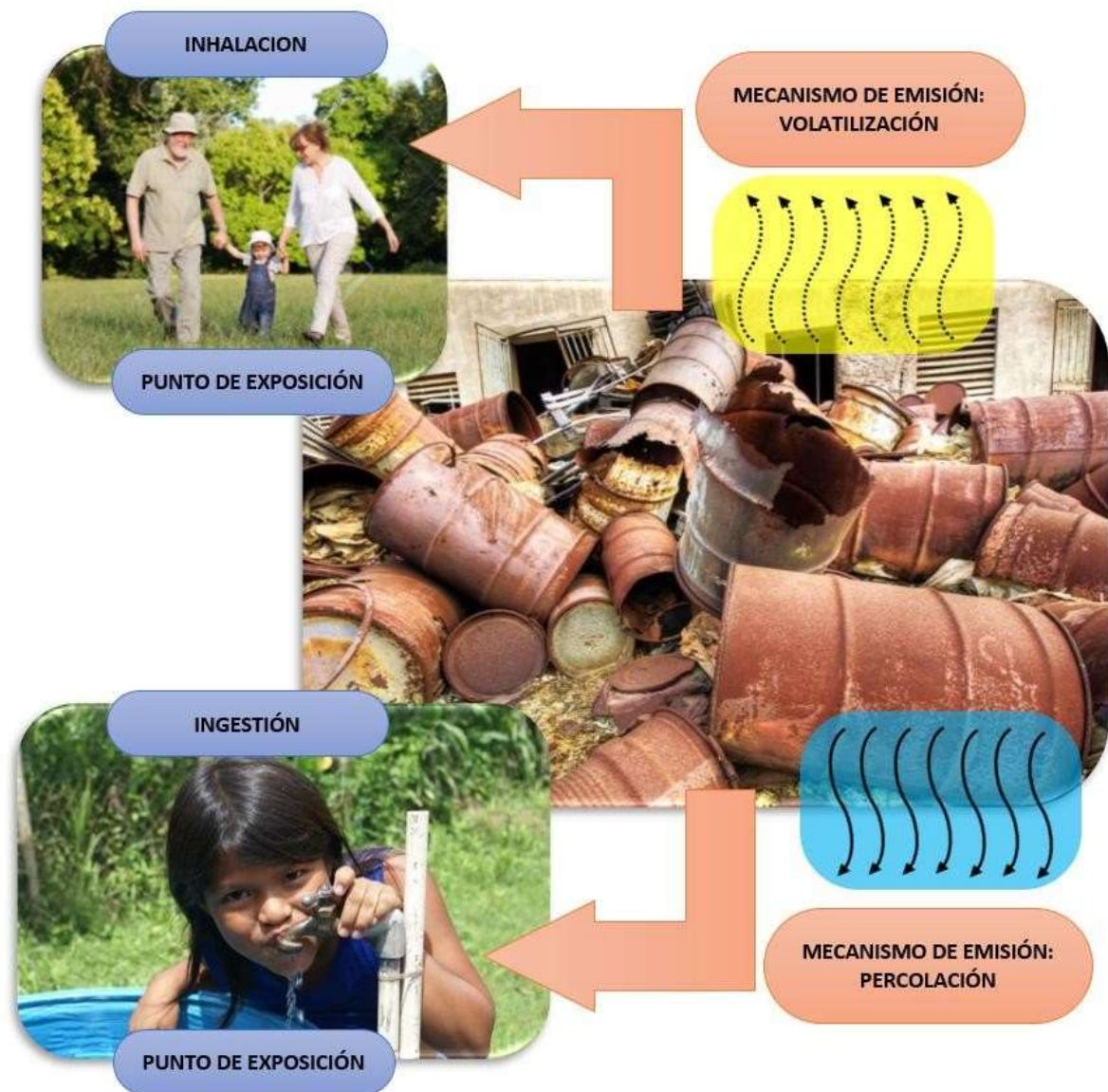


Figura 2.4: Rutas de exposición por manejo inadecuado de residuos.

2.4 Principales causas de los desperdicios de materiales

Identificar las causas de los desperdicios es fundamental para plantear una estrategia de disminución de los mismos, se debe determinar el problema raíz, para poder analizarlo y plantear la mejor forma de eliminarlo. Existen diversas propuestas y análisis respecto a las posibles causas de los desperdicios, hay que tenerlas en

cuenta ya que la recopilación de esta experiencia servirá de mucho cuando haya que analizar los problemas particulares que afecten nuestros proyectos.

En la investigación presentada en su libro “Productividad en obras de construcción Diagnóstico, crítica y propuesta”, Ghio (2001) presenta una serie de circunstancias que pueden afectar la productividad de las obras:

- a) **Cuadrillas sobredimensionadas:** Utilizar mayor cantidad de personal que lo necesario produce que no todos los integrantes del equipo trabajen a su máxima capacidad, así mismo conlleva a desinterés en el cuidado de los materiales y equipos.
- b) **Falta de supervisión:** La falta de control sobre la mano de obra puede traducirse en bajos rendimientos del personal. Así mismo implicará un mal uso de recursos como materiales y equipos (especialmente cuando han sido subcontratados)
- c) **Deficiencias en el flujo de materiales:** Produce pérdida de tiempo y falta de control en la cantidad y calidad de materiales que serán trasladados a la zona de trabajo, así mismo se sub-utilizan equipos de forma inadecuado para el traslado de recursos cuando esta operación no ha sido planeada eficientemente.
- d) **Mala distribución de instalaciones en obra:** Se refiere a los obstáculos que se interponen en el recorrido del personal para el acarreo de material o un layout ineficiente en cuanto a la ubicación de elementos claves como sanitarios, almacén, etc.
- e) **Actitud del trabajador:** La disposición de los trabajadores para realizar sus tareas es un elemento clave ya que finalmente son ellos los que utilizan los recursos dispuestos en la obra. (tiempo, materiales, equipos)
- f) **Falta de manejo en campo:** Mala coordinación del trabajo de cuadrillas puede provocar un cruce de actividades de dos equipos distintos, una mala distribución de recursos, ejecución de trabajos no planificados, etc.
- g) **Mala calidad:** genera fallas que se traducen en retrabajos o correcciones.

- h) Deterioro de trabajos ya realizados:** Se consumen recursos para volver a fabricar un producto que ya se encontraba listo, y que fue deteriorado por negligencia.
- i) Cambios en los diseños:** Si es que no se informan con un plazo significativo no permiten un buen planeamiento para su ejecución, lo que ocasiona pérdida por un mal manejo de los recursos. Puede ser además que la nueva información no esté completa.
- j) Falta de programación y control en el uso de los equipos:** Esto produce un mal uso de los recursos priorizando en muchos casos ciertas actividades en lugar de beneficiar al flujo de todo el proceso.
- k) Trabajos lentos:** Generados en su mayoría debido a una excesiva manipulación de equipos y materiales, así como demoras producidas por los propios trabajadores.
- l) Falta de diseño de los procesos constructivos:** Debido a las diferentes circunstancias que se dan entre las distintas obras que no son consideradas antes de iniciar los trabajos.

Las causas descritas anteriormente brindan lineamientos generales para comenzar a analizarla verdadera raíz del desperdicio de materiales. Otros autores han analizado en detalle, cuáles pueden ser los motivos que ocasionan pérdida de materiales para los recursos más valiosos utilizados en obra.

Concreto premezclado: Soibelman (1993) propone cuatro posibles causas de desperdicio para este material. En primer lugar, se menciona a la:

- a) Diferencia entre la cantidad entregada y la solicitada:** Esta situación se da por fallas en los sistemas de calidad de los proveedores lo que podría ser imperceptible si es que no se mantiene un seguimiento adecuado de la cantidad de concreto que se ha entregado efectivamente en obra.
- b) El uso de equipos en mal estado:**(bombas, encofrados, tuberías) que facilitan la filtración de material.
- c) Los excesivos pedidos:** como un motivo importante de pérdida de material, en su propia investigación sobre desperdicio de materiales Formoso detectó índices de desperdicio de hasta 25% en algunos casos debido a este motivo.

Finalmente, ambos autores coinciden en que otra causa fundamental es el:

- d) Espesor excesivo de los elementos estructurales:** debido a la falta de control durante la colocación de puntos de referencia o a un mal trabajo en la colocación del encofrado. En el estudio mencionado anteriormente Formoso encontró en una de las obras analizadas espesores de losa hasta 15% mayores a las especificadas en los planos del proyecto.

Mortero: Ambos autores coinciden en que las causas principales de desperdicio del mortero son la colocación de capas de mayor espesor al especificado en el proyecto en los revestimientos de muro, cielo raso, en el asentamiento de ladrillo, etc. Además del material utilizado para reparar irregularidades, modificaciones o retrabajos los cuales son muy comunes en labores de albañilería.

Ladrillos: En este caso también hay consenso sobre las posibles causas de desperdicio de materiales, por un lado, se encuentran las deficientes condiciones de recepción y almacenamiento y por el otro el corte de las unidades de ladrillo para obtener medios o un tercio de pieza debido a la poca o nula modulación de los muros de albañilería.

En el primer caso Formoso determinó, en base a la medición realizada en una obra, que el desperdicio era aproximadamente del 8.5% y en cuanto al corte de unidades la pérdida era del 5.6%.

Cemento: Ya que el cemento es un componente fundamental del mortero valen las observaciones indicadas para este material. Adicionalmente se considera como causa importante de desperdicio las malas condiciones de almacenamiento del material.

Acero: Finalmente está el acero, para el cual se establece como principal motivo de desperdicio el corte de las varillas para la fabricación de las piezas de acuerdo a las dimensiones establecidas en el proyecto.

La universidad Politécnica de Hong Kong por su parte, desarrolló un estudio cuantitativo sobre las principales causas del desperdicio de materiales mediante el análisis de 32 obras, en las cuales mantuvo estudiantes asignados en permanente observación, luego de compilar la información levantada se obtuvo el siguiente cuadro resumen:

Causas	Concreto premezclado (%)	Acero (%)	Yeso/Cemento (%)	Ladrillos (%)	Cerámicas (%)
Pedidos en Exceso	51.2	-	-	14.6	10.7
Pérdidas durante el vaciado	22.0	-	-	-	-
Fisuras de encofrado	8.4	-	-	-	-
Trabajos temporales	7.8	-	-	-	-
Retrabajos	5.2	3.5	-	-	-
Pérdidas en corte	-	87.1	-	39.6	40.0
Pérdidas por nivel de abastecimiento	-	4.4	-	11.1	29.3
Corrosión	-	4.1	-	-	-
Producción excesiva	-	-	58.8	-	-
Pérdidas durante la aplicación	-	-	19.4	-	-
Almacenamiento	-	-	11.2	-	-
Pérdidas durante asentamiento	-	-	-	18.9	-
Pérdidas durante el transporte	-	-	-	15.8	-
Cambios en el proyecto	-	-	-	-	12.9
Otros	5.4	0.9	10.6	-	7.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 2.2 Causas de los desperdicios de materiales

Como se puede apreciar, los porcentajes no coinciden necesariamente con algunos de los propuestos por Soibelman y Formoso. Esto se debe a las características particulares de cada obra, empresa y tecnología constructiva que se puede utilizar, las cuales varían de proyecto en proyecto. Sin embargo, cabe resaltar que las causas identificadas sí son similares a las mencionadas por los autores anteriores, es decir, sin importar el tipo de proyecto o localización de la obra éstos son los problemas principales sobre los que se debería mantener un estricto control para lograr un nivel de desperdicio bajo.

A continuación, se presenta un cuadro desarrollado en base a la información obtenida de la investigación de los autores mencionados y a la experiencia de este trabajo, en donde se clasifican las principales causas de pérdidas según los tipos de desperdicio de materiales que han sido identificados anteriormente.

DESPERDICIO DE MATERIALES			
DESPERDICIO DIRECTO			
MATERIALES	RESIDUOS DE PROCESOS	NEGLIGENCIA	USOS PROVISIONALES
CONCRETO PREMEZCLADO	Residuos en tuberías, bomba, mixer, etc.	Pedidos en exceso	Vaciado de piso para obras provisionales
		Perdida de material por filtraciones o derrames durante el movimiento de bomba o tubería.	
		Perdida de material debido a demolición por falta de calidad o cambios en el proyecto	
		Perdida de material debido a excesivo tiempo de espera del concreto	
ACERO	Corte de Varillas ineficiente	Perdida de varillas por mal almacenamiento	Uso para estacas, caballetes, arriostres, etc.
MORTERO	Restos de mortero que cae al piso en los tarrajes y asentado de ladrillo	Producción excesiva	
	Mortero sobrante al final del día	Mala dosificación	
LADRILLOS	Corte de unidades	Rotura de unidades	Usos inadecuados (apoyos, asientos)
		Eliminación por desorden	
		Pedidos en exceso	
AGREGADOS*	Restos en cambios de ubicación	Falta de confinamiento en almacenamiento	
		Mala dosificación	
CEMENTO*		Almacenamiento deficiente de las bolsas	
		Mala dosificación	
REVESTIMIENTOS	Corte de las piezas	Rotura de las piezas	
		Eliminación por desorden	
		Pedidos en exceso	

Tabla 2.3. Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (Pérdida Directa)

*Estos materiales tienen causas de desperdicio iguales al mortero por ser la materia prima para su producción.

DESPERDICIO DE MATERIALES			
DESPERDICIO INDIRECTO			
	SUSTITUCIÓN	SUPERPRODUCCIÓN	TRABAJOS ADICIONALES
CONCRETO PREMEZCLADO	Colocación de concreto de mayor resistencia a lo especificado	Producción de elementos de mayores dimensiones a las especificadas	
ACERO	Colocación de varillas con especificaciones superiores a las solicitadas	Colocación de varillas de un diámetro mayor al especificado	
MORTERO	Dosificaciones excesivas de material en las mezclas	Espesores adicionales de mortero	Resanes de cangrejeras o reparaciones de defectos

Tabla 2.4 Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (Perdida Indirecta)

COMPONENTE	PROCESOS PARA SU APROVECHAMIENTO
<p>Chatarra: Conformado por elementos metálicos: elementos de aluminio, lata, acero de construcción, acero estructural, fierro galvanizado y otros que tenga propiedades metálicas.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación.</p> <p>Almacenamiento: En las áreas de estudio este componente ha sido almacenado a granel y mediante el método de almacenamiento puntual. El método de almacenamiento se puede dar mediante de área de almacenamiento y almacenamiento puntual, usando contenedores abiertos, cerrados o a granel, en el cual todos los elementos metálicos pueden ser acumulados de manera conjunta, evitando mezclarlos con otros elementos que ocasionen su contaminación. Es recomendable protegerlos de la lluvia a fin de evitar la corrosión de alguno de sus elementos.</p> <p>Recolección: Se recomienda que el transporte de estos materiales sea realizado en camiones cerrados, a fin de evitar su dispersión.</p> <p>Recuperación: Este componente presenta alta potencialidad de ser reciclado. En el caso de la demolición, aplicando el proceso de desconstrucción se pueden recuperar muchos elementos metálicos como las ventanas, puertas, barandas y más, pudiendo ser reinsertados en el mercado para su rehusó. En las áreas de estudio, las empresas constructoras lo almacenan adecuadamente a fin de venderlo a los recicladoras, cuidando que no sean <i>mezclados con otro tipo de componente</i>, ya que esto ocasiona que este componente sea llevado a su disposición final, perdiendo su potencialidad de recuperación.</p>
<p>Cascajo: Conformado por: diferentes tipos de materiales, provenientes del concreto simple, concreto armado, blocks de concreto, muros de albañilería, ladrillos, cerámicos, mármol, losas y mortero.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación.</p> <p>Almacenamiento: En las áreas de estudio, el almacenamiento se dio mediante área de almacenamiento y a granel, presentando un alto grado de contaminación con pedazos de madera, pedazos de tabla roca, vidrio, metales, plásticos, etc., evitando con ello su recuperación. El almacenamiento de este componente se puede dar mediante área de almacenamiento o almacenamiento puntual. Se debe de destinar un lugar acondicionado, evitando la mezcla con otros materiales.</p> <p>Recolección: Se recomienda que el transporte de estos materiales sea realizado en camiones cerrados, a fin de evitar su dispersión.</p> <p>Recuperación: Presenta un alto potencial de recuperación. Para lo observado en el estudio de campo, prácticamente este componente no puede ser reciclado, por lo que debió de ser llevado para su disposición final.</p>

COMPONENTE	PROCESOS PARA SU APROVECHAMIENTO
<p>Concreto: Conformado por los residuos productos del concreto simple y de alta resistencia.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: El almacenamiento se da conjuntamente con el cascajo. Recolección: La recolección se da conjuntamente con el cascajo. Recuperación: El reciclaje se da de manera conjunta con el cascajo.</p>
<p>Madera: Conformado por todos los elementos de madera como: producto de la cimbra y embalaje; y elementos como puertas, ventanas, closets, enchapado, cercos y todos aquellos elementos de madera (para el caso de la demolición).</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: El almacenamiento se da a granel. En el caso de las áreas estudiadas, un 10% de este material fue mezclado con el cascajo y elementos metálicos Recolección: Estos componentes son recolectados de los diferentes tipos de obras civiles. El transporte de estos materiales se puede dar tanto en camiones cerrados como en camiones de plataforma, teniendo cuidado en este último caso de almacenarlos adecuadamente y asegurándolos para que se mantengan estables. Recuperación: Aunque en otros países este componente es recuperado casi en su totalidad, en Bolivia aún no se le da el provecho respectivo (no se obtuvieron datos que confirmen el reciclaje de este componente). Para este componente se presentan algunos problemas como la mezcla con elementos químicos, producto del proceso de curado de la madera y a fin de darle mayor durabilidad.</p>
<p>Desmontaje: Conformado por producto del desmontaje principalmente de oficinas provisionales instaladas en las distintas obras civiles.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: Se da a granel, teniendo cuidado de almacenarlos adecuadamente. Recolección: Estos componentes pueden ser recolectados de los diferentes tipos de obras civiles de construcción, demolición y remodelación. El transporte de estos materiales se puede dar tanto en camiones cerrados como en camiones de plataforma, teniendo cuidado en este último caso, de almacenarlos adecuadamente y asegurándolos para que se mantengan estables. Recuperación: Este tipo de materiales cuenta con un alto grado de recuperación para su rehusó y reciclaje, siempre que se tenga el cuidado necesario con los procesos de: armado, desarmado, almacenamiento y transporte.</p>

COMPONENTE	PROCESOS PARA SU APROVECHAMIENTO
<p>Residuos Sólidos: Conformado por residuos de oficina, papel sanitario, residuos de comida, envoltura de alimentos y material de embalaje.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación, proveniente principalmente de las oficinas.</p> <p>Almacenamiento: El almacenamiento se da en contenedores distribuidos en toda la obra, mediante el uso de bolsas plásticas que faciliten su recolección.</p> <p>Recolección: Son recolectados por camiones de recolección de residuos sólidos urbanos, aunque dependiendo de la ubicación de la obra, se debe velar por el manejo adecuado de los mismos, a fin de controlar la contaminación que pudieran ocasionar.</p> <p>Recuperación: Este tipo de componente presenta elementos que pueden ser recuperados, siempre y cuando se almacenen de manera separada y evitando su contaminación, tal es el caso del papel, plásticos y cartón.</p>
<p>Unicel: Está conformado por un único elemento conocido como unicel o Plastoformo.</p>	<p>Origen: Con las nuevas tendencias se presentan en las obras de construcción, como resultado de los elementos constructivos y como material de embalaje.</p> <p>Almacenamiento: El almacenamiento en las obras de estudio se dio a granel y mezclados con el cascajo. El almacenamiento de este material será a granel o mediante el uso de contenedores abiertos o cerrados evitando que sean mezclados con otros componentes, ya que es considerado como material contaminante. Se recomienda almacenarlos separadamente.</p> <p>Recolección: Se recomienda recolectarlos en camiones cerrados.</p> <p>Recuperación: Prácticamente en Bolivia a la fecha es un material no reutilizable y altamente contaminante, por lo que, su adecuado almacenamiento y separación contribuyen a no contaminar a otros componentes provechosos.</p>
<p>Mármol y cerámica: Conformado por el material producto de los acabados de pisos y paredes.</p>	<p>Origen: Son producto de las obras de construcción, demolición y remodelación.</p> <p>Almacenamiento: Han sido almacenados mediante almacenamiento puntual y a granel, siendo finalmente mezclados con el cascajo, lo que es adecuado sin que sean mezclados con componentes contaminantes del cascajo.</p> <p>Recolección: Se recomienda recolectarlo en camiones cerrados.</p> <p>Recuperación: Este material es potencialmente reciclable. Para el caso de la demolición, el contratista trató de retirar de manera adecuada los elementos de mármol y cerámica en aproximadamente un 30% del total, lo cual se vio interrumpido por la celeridad de la ejecución de los trabajos, ocasionando que el material restante sea mezclado con el cascajo contaminado.</p>

COMPONENTE	PROCESOS PARA SU APROVECHAMIENTO
<p>Tabla Roca: Conformado por el material producto de los acabados y compuesto principalmente de yeso y cartón.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación de edificaciones.</p> <p>Almacenamiento: El almacenamiento en obra se dio mediante el almacenamiento puntual y a granel, siendo mezclado con el cascajo y ocasionando su contaminación. Se recomienda un almacenamiento a granel o mediante contenedores abiertos o cerrados. Este componente es considerado contaminante por lo que se debe evitar mezclarlos con otros componentes.</p> <p>Recolección: Se recomienda recolectarlo en camiones cerrados.</p> <p>Recuperación: En Bolivia este material aún no es reciclable.</p>
<p>Vidrio: Conformado por material resultante de elementos decorativos y separadores en la construcción, en el caso de la demolición es producto de puertas y ventanas.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación de edificaciones.</p> <p>Almacenamiento: En obra se dio mediante almacenamiento puntual y a granel, siendo finalmente mezclado con el cascajo.</p> <p>Se recomienda su almacenamiento a granel o mediante el uso de contenedores abiertos o cerrados, evitando su mezcla con otros componentes.</p> <p>Recolección: Se recomienda recolectarlo en camiones cerrados.</p> <p>Recuperación: Este material es potencialmente reciclable. Para todos los casos, salvo la demolición, su recuperación fue prácticamente nula debido a la mezcla ejecutada con el cascajo.</p>
<p>Llantas: Componente proveniente de los equipos y maquinarias que utilizan neumáticos.</p>	<p>Origen: Proviene de los equipos y maquinarias utilizados en las obras de construcción, demolición y remodelación.</p> <p>Almacenamiento: El almacenamiento es a granel y mediante método de almacenamiento puntual o área de almacenamiento.</p> <p>Recolección: Se recomienda recolectarlo en camiones cerrados o de plataforma, teniendo cuidado en este último caso y se debe almacenarlos adecuadamente, asegurándolos para que se mantengan estables.</p> <p>Recuperación: Presenta alto potencial de recuperación. Actualmente en el mercado se está produciendo pintura impermeabilizante, el cual tiene como principal componente a las llantas, así que se espera que el mercado siga creciendo a fin de reciclar este componente y disminuir la cantidad de la misma para su disposición final.</p>

COMPONENTE	PROCESOS PARA SU APROVECHAMIENTO
<p>Plásticos: Componente compuesto por los residuos de PVC, lona y mangueras.</p>	<p>Origen: Es producto de las obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: El almacenamiento es a granel, mediante método de almacenamiento puntual o área de almacenamiento. Recolección: Se recomienda recolectarlo en camiones cerrados. Recuperación: Presenta alto potencial de recuperación. Las mangueras y la lona que se encuentren en buen estado son reutilizables, el resto es llevado a su disposición final.</p>
<p>PET: Conformado por los envases plásticos, principalmente producto del consumo de los trabajadores.</p>	<p>Origen: Proviene de las áreas de cocina, comedor, campamentos y oficina de las distintas obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: Salvo el almacenamiento realizado en el museo en el resto de obras se almacenaron conjuntamente con los residuos sólidos urbanos. El almacenamiento se da en contenedores, mediante método de almacenamiento puntual. Recolección: Se realiza mediante camiones recolectores de residuos sólidos urbanos, quienes manejan estos elementos de manera adecuada y lo llevan a lugares de reciclaje. Recuperación: Presenta alto potencial de recuperación.</p>
<p>Residuos Peligrosos: Conformado por aceites gastados, filtros vehiculares, trapos impregnados, tierra contaminada y contenedores de materiales y residuos peligrosos. Uso</p>	<p>Origen: Proviene de los equipos, maquinarias y elementos utilizados en las distintas obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: El almacenamiento es mediante el uso de contenedores metálicos, en un área de almacenamiento que cuente con piso y dique de concreto, techado, cercado y debidamente identificado. Recolección: Debe ser realizado por una empresa especializada en el manejo de los residuos peligrosos y debidamente autorizada. Recuperación: Presentan alto potencial de recuperación los residuos de aceites gastados y trapos impregnados, como combustible de hornos cementeros, para el caso de los contenedores estos pueden ser reciclados para su rehusó.</p>
<p>Esponja: Conformado por producto del recubrimiento de paredes o maquinaria.</p>	<p>Origen: Proviene de las distintas obras de construcción, demolición y remodelación. Almacenamiento: El almacenamiento se hace el uso de contenedores cerrados y en área de almacenamiento. Recolección: Su recolección puede ser efectuada por camiones recolectores de residuos sólidos urbanos. Recuperación: Prácticamente es un material irrecuperable causante de contaminación de otros componentes con potencialidad de recuperación. En el caso de las obras estudiadas este elemento ocasionó la contaminación del cascajo, producto de la demolición</p>

COMPONENTE	PROCESOS PARA SU APROVECHAMIENTO
Tela	<p>Origen: Proviene principalmente de las obras de demolición y remodelación.</p> <p>Almacenamiento: El almacenamiento es a granel mediante método de área de almacenamiento.</p> <p>Recolección: Su recolección se puede realizar haciendo uso de los camiones de recolección de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Recuperación: En la mayoría de casos, dado el desgaste, no es recuperable. En el caso de la demolición fue un contaminante del cascajo por lo que no debe mezclarse con otros componentes.</p>
Alfombra	<p>Origen: Proviene principalmente de las obras de demolición y remodelación de edificaciones.</p> <p>Almacenamiento: El almacenamiento es a granel y mediante el método de área de almacenamiento.</p> <p>Recolección: Se puede realizar mediante el uso de camiones cerrados o de plataforma.</p> <p>Recuperación: Presentan alto potencial de recuperación. Dependiendo de su desgaste, este componente adecuadamente retirado y almacenado tiene un alto porcentaje de recuperación.</p>

Tabla 2.5 Aprovechamiento de residuos de construcción

2.5 La demolición o desconstrucción.

La desconstrucción es el conjunto de acciones de desmantelamiento de una construcción que hacen posible un alto nivel de recuperación y de aprovechamiento de los materiales.

Las crecientes exigencias medio ambientales aplicadas a la construcción promueven la recuperación y obtención del máximo aprovechamiento de los materiales y elementos de las edificaciones que se derriban. La desconstrucción facilita la solución a este problema, de manera que se puedan aprovechar esos residuos en las nuevas construcciones mediante el reciclaje o la reutilización de los residuos valorizables.

En el proceso de desconstrucción intervienen más participantes diferentes que en el proceso de derribo habitual. Las acciones de desmantelamiento también son más complejas, y, de hecho, el proceso se asemeja más al de una construcción que al de un

derrumbe masivo tradicional. No obstante, en ningún caso el conjunto de estas acciones debe comportar la reducción de la seguridad de las personas que llevan a término los trabajos ni tampoco de la seguridad colectiva.

La desconstrucción no se define mediante un solo modelo de ejecución. En realidad, admite diversos modelos y grados de intensidad, de acuerdo con los objetivos previstos y el contexto en que se ejecuta. No obstante, existe un elemento común a todos ellos: Siempre se trata de un proceso de desmontaje gradual y selectivo, en el que es necesario utilizar métodos y técnicas de forma coordinada y complementaria.

En la práctica, la desconstrucción no busca el aprovechamiento total de la construcción objeto de desmantelamiento, un fin, en algunos casos del todo irreal. Los objetivos son, en rigor, más modestos, pues se trata de conseguir:

- Un alto valor de aprovechamiento de los materiales que constituyen la construcción objeto de demolición.
- La viabilidad económica de todo el proceso.

Alcanzar esos objetivos, sin duda, reducirá de forma significativa el impacto medioambiental causado por el derribo de una construcción.

A modo de ejemplo general de desconstrucción, se propone descomponer la demolición del edificio en las acciones coordinadas siguientes:

- Recuperación de los elementos arquitectónicos
- Recuperación de materiales contaminantes
- Recuperación de materiales banales reciclables
- Recuperación de materiales pétreos (si existe maquinaria)



Figura 2.5: Proceso de desconstrucción.

Fuente: Planificación y gestión de residuos en obras de demolición, 2016.

2.6 Gestión de residuos.

La gestión de residuos de construcción y demolición consiste principalmente en evitar o minimizar la generación de residuos, a la vez que incluye el análisis de todos los elementos y procesos que están involucrados en la generación, transporte y destino final de los residuos. Dicho de otra manera, la gestión de residuos significa tener presente todo el ciclo de vida de estos elementos.

La mejor Gestión de residuos es aquella que se dirige a evitar su generación y una vez que agota esta posibilidad, se concentra en su minimización, disminuyendo la cantidad y/o peligrosidad de los residuos.

En orden de prioridades, después de procurar la prevención y minimización, se debe optar por la disposición final.

Por minimización se entiende el conjunto de acciones organizativas, operativas y tecnológicas necesarias para disminuir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos, mediante la reducción y reutilización de los mismos en origen. Así todo, es imprescindible que la primera acción asociada a la gestión de residuos sea la de intentar reducir el volumen generado en el emplazamiento.

El ciclo de vida de los residuos permite identificar cada etapa y proceso que conforman un sistema de gestión de residuos. Estas etapas y procesos se relacionan entre sí, actúan entre si y provocan restricciones entre cada uno de ellos.

Para definir un sistema de gestión de residuos se deben distinguir los siguientes elementos funcionales en su ciclo de vida:

1 Generación

Es el momento en que un elemento se convierte en un producto inútil para su dueño, del que tiene la intención o la obligación de deshacerse. Los mayores esfuerzos se deben en esta etapa, procurando evitar la generación de los residuos y minimizando los volúmenes y la peligrosidad de aquéllos que no se lograron evitar.

2 Recolección

Es la acción de retirar el residuo desde el sitio en que se genera (fuente), hasta un lugar de traspaso o almacenamiento, sin abandonar los límites del predio industrial.

3 Almacenamiento

Es el receptáculo o sitio de acopio destinado para la acumulación de los residuos.

4 Traspaso

Es el mecanismo o vía utilizada para conducir los residuos entre distintos puntos al interior de la obra.

5 Transporte

Es la actividad que se realiza para retirar los residuos desde el interior de la obra, para conducirlos a un sitio de destino final, como un vertedero o un lugar de reciclaje.

6 Disposición final

Es un sitio diseñado o autorizado para el depósito de residuos, sobre o bajo el nivel de tierra, y que ha considerado en su diseño y construcción las características de los residuos a depositar y medidas de higiene, seguridad y estabilidad estructural adecuadas. En el actual escenario nacional los tipos de vertederos que ofrecen una alternativa de disposición para los residuos generados en la construcción son los siguientes:

a) Depósitos de escombros: Es un sitio autorizado para recibir residuos inertes

que resultan de la demolición. Se emplazan generalmente en canteras de áridos abandonadas o en terrenos con depresiones, que pueden ser resultados con el aporte de escombros.

- b) **Relleno Sanitario:** Corresponde a un vertedero para residuos domiciliarios, diseñado para recibir residuos con un alto contenido orgánico y de una rápida descomposición. En su diseño se contemplan sistemas de captación y tratamiento del biogás, y de los líquidos lixiviados.
- c) **Relleno de seguridad:** Es un vertedero para residuos peligrosos, especialmente diseñado para garantizar una total inmovilidad de los residuos depositados en su interior. Su diseño incluye complejos sistemas de impermeabilización y de control.

7 Instalaciones de reciclaje

Son aquellas instalaciones dedicadas a recuperar los elementos de valor que puedan estar contenidos en los propios residuos, incluyendo la energía. Después de la prevención y minimización, la valorización económica debe ser la siguiente prioridad en la gestión de los residuos. La posibilidad de realizar el reciclaje depende de tres elementos fundamentales: la tecnología disponible, el grado de segregación alcanzado en la recolección; y el contenido de contaminantes que presenten los residuos. Los residuos que presentan las mayores posibilidades de reciclaje, en el actual escenario nacional, son los siguientes:

- Papeles y cartones
- Vidrios
- Latas de aluminio
- Chatarra metálica
- Aceites usados
- Solventes
- Plásticos de separados por tipos, en especial polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD) y policloruro de vinilo (PVC)

2.6.1 CLASIFICACIÓN DEL DESPERDICIO SEGÚN SU SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Los desperdicios tienen una serie de características significativas que pueden determinar la forma en que se les clasifica, dentro del marco de su sistema de producción, el cual se basa en la eliminación total de las pérdidas ocurridas durante el flujo del proceso productivo. A continuación, se detallan los 7 tipos de desperdicio señalados por esta teoría según los presenta Pires (1998):

- 1) **Pérdidas por superproducción:** Se refiere a los desperdicios de recursos generados por la fabricación de productos en mayor cantidad a la necesaria.
- 2) **Pérdidas por transporte:** Se hace referencia a los gastos innecesarios en los que se incurre al transportar recursos de una ubicación a otra ya que esta actividad no agrega ningún valor al producto final, por lo que se recomienda disminuirla al máximo.
- 3) **Pérdidas por almacenamiento:** Son los costos en los que se incurre por ocupar el espacio de almacenamiento y el riesgo de pérdida o destrucción del material almacenado.
- 4) **Pérdidas por movimiento:** Se refiere a los movimientos innecesarios realizados por los trabajadores durante la ejecución de sus labores.
- 5) **Pérdidas por espera:** Está compuesto por aquellos periodos de tiempo en los cuales los recursos generan gasto, pero no están siendo utilizados debido a diferentes motivos.
- 6) **Pérdidas por productos defectuosos:** Son los costos adicionales en los que se incurre cuando un producto no ha sido fabricado de acuerdo a las características de calidad solicitadas por el proyecto.
- 7) **Pérdidas del propio proceso:** Se refiere a actividades que no son necesarias para lograr el producto final según las especificaciones solicitadas y que están incluidas dentro del proceso mismo.

Todos los tipos de pérdidas mencionados han sido determinados considerando los desperdicios que se pueden encontrar en un proceso industrializado típico, sin embargo, es necesario encontrar una mejor aproximación a la industria de

la construcción por ser un sector con características muy particulares en el uso de sus recursos (layouts variables, distintos proveedores entre proyectos, procesos poco industrializados, etc.).

Esta visión de las pérdidas tiene el inconveniente de presentar solo factores externos (proveedores, fabricantes, proyecto, etc.) como posibles causantes de desperdicio, los cuales no pueden ser manipulados con facilidad por los responsables de obra para mejorarlos. Utilizando este tipo de clasificación no se podrían identificar a los agentes de desperdicio que se encuentran dentro del alcance del proyecto.

Skoyles&Skoyles (1987) Plantean una clara e importante división entre dos tipos de desperdicio de materiales. En primer lugar, se presenta la pérdida directa, este desperdicio es el más evidente y el más sencillo de diagnosticar, se refiere básicamente a todo el material que es eliminado de la obra como desmonte, el cual se ocasiona cuando existen procesos improductivos que generan residuos excesivos.

Estos residuos son perjudiciales para el proyecto de diversas maneras. Además del costo generado por la compra, almacenamiento, transporte y manipulación de un material que termina siendo eliminado de la obra, se deben considerar los costos adicionales en los que se incurre para la limpieza de la obra y para la disposición final de los desperdicios. Adicionalmente estos residuos contribuyen a la contaminación del medio ambiente, existiendo el peligro de que junto con el desmonte se eliminen materiales con componentes nocivos.

El otro tipo de desperdicio presentado por estos autores es el indirecto, el cual se refiere a todo material que es colocado dentro de la obra sin que esté considerado en los planos o especificaciones técnicas del proyecto. Bajo esta categoría se pueden encontrar a los espesores excesivos de tarrajeo, el uso de materiales de mayor calidad, características distintas o el material que se consume en trabajos que no han sido considerados en la propuesta inicial pero que son necesarios para el desarrollo del proyecto.

Este tipo de desperdicio podría asociarse con un defectuoso control de calidad dentro del proyecto, ya que como se puede apreciar en todos los casos se

refiere a utilizar material adicional para esconder fallas en algún producto, o cambiar las características de un material especificado para algún trabajo por otro de calidad superior innecesariamente.

Los mismos autores presentan una alternativa a esta clasificación, plantean paralelamente dividir a los desperdicios en función a la capacidad de las empresas constructoras para minimizarlos, si bien es cierto esta característica es relativa, resulta importante al momento de evaluar la posibilidad de mejorar procesos, los desperdicios entonces pueden conocerse como evitables o no evitables.

Las pérdidas evitables son aquellas cuyo costo de eliminación es menor que el costo de los desperdicios que generan; Las no evitables por otro lado, son aquellas cuyo control generara mayor gasto que el que generan por sí mismas.

Cabe resaltar una vez más que este concepto es muy relativo, un desperdicio no evitable en un proyecto puede ser a su vez evitable en otra obra si es que las circunstancias (tecnología, costo de los materiales, etc.) se modifican.

Como se puede apreciar, todos los autores aportan valiosa información respecto a las características que hay que considerar para elaborar una apropiada clasificación del desperdicio de materiales, en base a estos trabajos y a la experiencia recolectada de la presente investigación se ha elaborado el siguiente esquema:

Este esquema clasifica a los desperdicios de materiales en tres grandes categorías:

- a) **Desperdicio Directo:** Son los residuos de materiales que se eliminan de la obra como desmonte.
- b) **Desperdicio Indirecto:** Son los materiales que se incluyen dentro de la obra sin que este indicado en los documentos técnicos del proyecto.
- c) **Otros Desperdicios:** Son los causados por motivos extraordinarios como robo, vandalismo, etc.

El desperdicio directo a su vez puede dividirse en tres sub-categorías. La primera categoría se titula residuos de proceso y se refiere a todo el material sobrante que generan los procesos constructivos, a manera de ejemplo se pueden mencionar los restos de ladrillo que se producen al cortar las unidades para modular el muro, los

saldos de mortero que sobran al final de la jornada porque se preparó excesivo material, etc.

En segundo lugar, se tiene a las pérdidas directas por negligencia, este concepto se refiere al material que es desperdiciado debido a malas prácticas en el manejo del mismo, como cemento que se malogra por almacenarlo en zonas húmedas o ladrillos rotos por apilarlos de manera inadecuada.

Finalmente se tiene el material desperdiciado debido a usos provisionales, son todos aquellos materiales que se pierden debido a que no se encuentran cumpliendo las funciones para las que fueron diseñadas, este caso lo reflejan los ladrillos que se usan de cómo bancos, los encofrados que se utilizan como mesa, etc.

El desperdicio Indirecto por su parte, también tiene tres sub-categorías. La primera se denomina desperdicio indirecto por sustitución, ocurre cuando se utiliza un material de mayor calidad en reemplazo de otro, sin sustento técnico. Un ejemplo típico es utilizar acero de 1/2" en lugar de 3/8" debido a que el material se ha agotado en obra y no se puede esperar a la llegada de una nueva entrega.

También existe el desperdicio indirecto por superproducción, esta situación se da cuando se fabrica un producto final de dimensiones mayores a las solicitadas por los documentos técnicos (tarrajeo de mayor espesor, vaciado de concreto de mayor espesor, malla de acero armada con una separación menor, etc.).

Además, hay que considerar a los desperdicios debido a trabajos adicionales. Son consumos de material que se generan debido a actividades que no se consideraron inicialmente en el proyecto pero que sin embargo deben ejecutarse para completar los trabajos solicitados. Dentro de esta categoría se incluyen a los retrabajos, resanes, etc.

Finalmente, es necesario subrayar, tal como indica el grafico que cualquiera de los desperdicios descritos anteriormente puede ser considerado como desperdicio evitable o no evitable. Si los costos necesarios para eliminarlos son superiores a los costos que generan los desperdicios, en ese caso se les considera no evitables y pasan a ser un desperdicio natural.

Por el contrario, si existen maneras menos costosas de eliminar un desperdicio y la acción correctiva está justificada en comparación con el costo que originan las pérdidas se procede a tomar las medidas necesarias para combatir el problema.

2.7 Separación selectiva de los Residuos de Construcción.

La segregación o separación es una actividad fundamental en la gestión de residuos. Este procedimiento se debe ejecutar desde el origen o fuente de generación del residuo, y debe ser realizado pensando en las posibilidades de reciclaje del material y las restricciones para la disposición final de los desechos.

El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclaje. Como consecuencia se hace necesario identificar los sitios de almacenamiento y prever contenedores para cada tipo de material según las posibilidades de valorización escogidas en el plan de gestión de residuos.

Para determinar las posibilidades de separación, existe la alternativa de ponerse en contacto con las instalaciones y plantas de reciclaje de materiales para conocer sus procedimientos operativos; las exigencias que imponen para recibir el residuo; las cantidades y procedimiento de retiro desde la obra, así como la cantidad de residuos y procedimientos de recepción en el lugar de entrega; precios y costos etc.

La gestión de los residuos en la obra debe comenzar por una clara separación de los mismos, ya que resultará más fácil identificar y cuantificar con mayor precisión los residuos generados, además de conocer las áreas y etapas del proceso que generan mayor cantidad de desechos. Con esta identificación se facilita el circuito de transporte de residuos dentro de la obra y se racionaliza el proceso, de manera que tienden a reducirse los residuos originados. La separación permite en definitiva identificar y cuantificar con mayor precisión los residuos, a la vez que evita la generación innecesaria de algunos desechos.

2.7.1 Almacenamiento y contenedores.

Luego de haber seleccionado y separado los residuos debe impedirse que vuelvan a mezclarse con el resto. Esto se logra disponiendo de contenedores adecuados con letreros que indiquen de manera clara el tipo de residuo que albergan.

La capacidad de los contenedores debe ir en función a la cantidad de residuos generados, de la frecuencia de retiro y de los costos involucrados. Otra consideración importante es que cada contenedor debe estar construido con materiales adecuados para que puedan resistir los esfuerzos a los que serán sometidos durante su manipulación y a las características de los residuos que serán depositados en su interior.

Los contenedores más comunes son los siguientes:

- ❖ **Contenedores de escombros:** Se caracterizan por ser de gran tamaño (de 10 a 13 m³), fabricados con estructuras metálicas; algunos diseños disponen de elementos de enganche que les permiten ser autocargados por camiones con levante hidráulico.



Figura 2.6 Contenedor de escombros y camión con levante hidráulico.

En la construcción de edificios, para facilitar el sistema de recolección de residuos, se debe ubicar el contenedor directamente bajo un ducto de conducción de escombros.

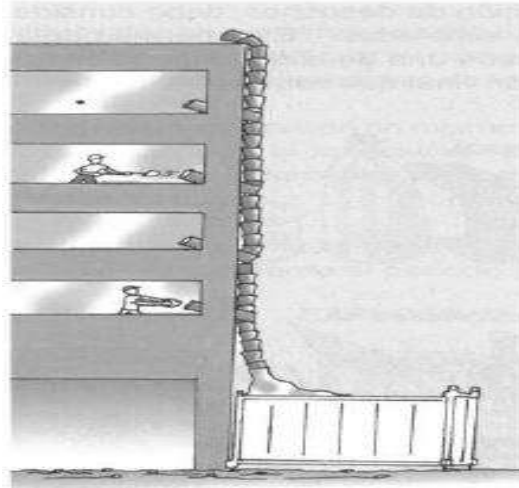


Figura 2.7 Ducto conducción de escombros.

- ❖ **Contenedores de residuos domésticos:** De toda la gama de variedad de alternativas existentes para contenedores de estos residuos, es recomendable el uso de contenedores de polietileno de alta densidad, con tapa y ruedas. Existen en una variedad de tamaños entre 90 y los 110 litros. Para su uso al interior de las obras, se recomiendan modelos de tamaño intermedio (260 litros aprox.), para permitir el traslado de los residuos desde el sitio destinado para la colación de los trabajadores, hasta su punto de recolección.

El uso de contenedores de mayor capacidad fomentaría el depósito de residuos diferentes a los domésticos. Es importante, para permitir el retiro específico de estos desechos, que no se encuentren mezclados con otro tipo de residuos.



Figura 2.8 Contenedor residuos domésticos. **Fuente:** Página web HWS, 2009.

- ❖ **Contenedores para residuos peligrosos:** Por los riesgos asociados al manejo de este tipo de residuos, las exigencias que se deben considerar para su almacenamiento deben ser mayores que para los demás residuos. Su manipulación está regulada por las especificaciones técnicas del proyecto

Algunas consideraciones para la correcta elección de los contenedores son:

- ❖ El contenedor siempre debe estar en buenas condiciones, lo que se debe verificar con inspecciones semanales, no debe tener oxidación moho ni abolladuras que lo debiliten.
- ❖ El contenedor debe ser compatible con el residuo, es decir, no debe haber reacción química entre el material del contenedor y los residuos que contiene.
- ❖ No se podrán mezclar en un mismo contenedor residuos peligrosos incompatibles que puedan reaccionar entre ellos.
- ❖ El contenedor se debe mantener cerrado, exceptuando cuando se incorporen residuos. El o los tapones siempre deben mantenerse atornillados y/o el aro de cierre de la tapa removible abrochado.
- ❖ Cuando se almacenen residuos en un contenedor, este debe tener una etiqueta al menos con la siguiente información:
 - Identificación del generador
 - Identificación del proceso donde se genera
 - Identificación del residuo y fecha de almacenamiento
 - Distintivo de seguridad que comunica el riesgo asociado al residuo, de acuerdo a la Nch 2190.Of03.



Figura 2.9: Contenedor residuos peligrosos.

Fuente: Gestión de residuos de construcción y demolición: Su importancia de la recogida para optimizar su posterior valorización, 2008

- ❖ **Contenedores para residuos comercializables:** Para definir el tipo más adecuado de contenedor, debe considerarse la composición y tamaño del residuo que se pretende reciclar. Dentro de la gran variedad de contenedores existente, una alternativa adecuada es la de utilizar paredes de mallas metálicas que permitan un control visual de los residuos que se depositan en su interior.

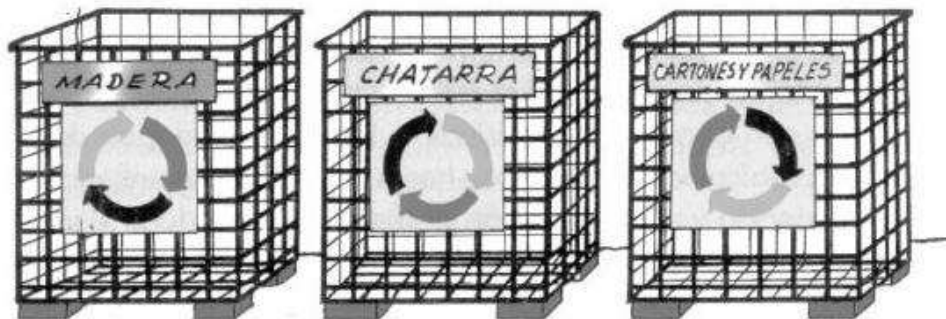


Figura 2.10: Contenedores para residuos comercializables.

Fuente: Gestión de los residuos sólidos de la construcción, CChC,

2.7.2 Programa de segregación.

Para iniciar un programa de segregación o separación de residuos, debe difundirse entre los trabajadores cuales con los beneficios de una iniciativa de esta naturaleza. Es esta condición indispensable para garantizar que el programa alcance el mayor grado de desarrollo posible.

La segregación llevada a cabo por los tradicionales “recicladores”, además de ser socialmente inadecuada y de significar la pérdida de buena parte de los residuos aprovechables, resulta en un procedimiento ineficaz.

Una manera de motivar la separación de residuos entre los trabajadores es disponer afiches y carteles alusivos en todos los sectores donde se ubican los contenedores. Estas indicaciones deben señalar el recorrido y destino que tendrán estos residuos. Asimismo, se debe disponer de elementos de difusión que señalen las diferentes etapas del desarrollo de la obra y que entre otras indicaciones muestren la forma de llevar a cabo de forma adecuada los procesos de manipulación, almacenamiento y destino de los residuos que se generen en cada etapa, indicando como y donde descargar los residuos, así como la forma en que debe realizarse su transporte.

Un programa incorrecto (por ejemplo, realizar la separación de residuos en su origen y que al momento de su transporte se vuelvan a juntar) genera entre los trabajadores una desmotivación difícil de revertir. De ahí que la segregación deba contar con objetivos claros desde un principio.

2.8 Alternativas de traspaso.

La necesidad de trasladar residuos desde distintos sectores de una obra de construcción, manejados o no en contenedores, hasta un sitio o un contenedor de mayor tamaño para su posterior transporte, corresponde a una actividad que presenta características especiales.

En obras de construcción en altura se hace presente, de modo particular, la necesidad de trasladar los residuos entre distintos niveles, lo que sumado a la escasez de espacio y al gran número de trabajadores que se desempeñan en el mismo sitio, obliga a plantearse la necesidad de disponer de un sistema continuo de retiro de residuos desde los lugares de trabajo. Las alternativas más frecuentes para realizar estas actividades son las siguientes:

El uso de **grúas horquilla** y cargadores pequeños representa una buena alternativa para el traslado de residuos en construcciones en extensión o a nivel del suelo. El uso de cargadores permite trasladar los residuos que se encuentran acopiados sobre el terreno (generalmente escombros), hasta un contenedor o sitio de acopio para su posterior transporte.



Figura 2.11 Grúa horquilla.

Fuente: Gestión de residuos de construcción y demolición: Su importancia de la recogida para optimizar su posterior valorización.

- ❖ **Ductos de conducción** de residuos que se van prolongando a medida que aumenta la altura de la obra. Este sistema utilizó en sus comienzos, ductos improvisados con tambores usados, generando molestias por el ruido del escombros al golpear las paredes internas del tambor, así como problemas de operación, debidos al atascamiento de los residuos en los puntos de ensamble

de los tambores. En la actualidad existen en el mercado ductos plásticos diseñados para desempeñar estas funciones, permitiendo un sencillo ensamble de las partes y facilitando el depósito de los residuos sin interrumpir su flujo desde los niveles superiores hasta los inferiores. Los inconvenientes en el uso de estos ductos consisten en que solo permiten el paso de residuos de tamaño limitado y no facilitan la separación en el origen.



Figura 2.12 Ducto de conducción de residuos.

Fuente: Página web ARMOSYSTEM S.A. 2009.

- ❖ **Las grúas de levante** permiten trasladar contenedores en un amplio radio al interior de la obra. A diferencia de los ductos de conducción, permiten el traslado de residuos en forma segregada.

Restricciones: Tratándose de un equipo de uso continuo para el traslado de materiales e implementos necesarios para la construcción al interior de la obra, su disponibilidad es limitada. Por otra parte, el traslado de residuos debe considerar el uso de contenedores de gran capacidad, posibilidad muchas veces limitada debido a la estrechez de espacios que existe en los pisos en construcción.



Figura 2.13 Grúa de levante.

2.9 Transporte de residuos.

El transporte y la recogida de los residuos se han de ajustar a unos criterios sencillos. En primer lugar es necesario describir en un formulario los residuos que van a ser transportados y vertidos, con el fin de controlar su itinerario, este documento debe especificar la cantidad de residuos generados, su tipo (peligroso, no peligroso, inerte), ubicación y tipo de obra, de manera que el transportista debe llevar consigo este documento hasta el sitio de disposición final, para que este último certifique por un registro que los residuos fueron llevados a un depósito autorizado por la autoridad respectiva. Este documento, además, ayuda a planificar la disposición de residuos en el futuro. Los criterios esenciales del procedimiento son los siguientes:

- El responsable de dar inicio al sistema es el propio generador de residuos.
- Por cada corriente de residuos que salga de la industria se debe emitir un documento de declaración.
- El residuo debe tener un destino establecido, el que debe ser indicado en el documento de declaración.
- El documento de declaración debe acompañar al residuo durante todo el

trayecto al destino del sitio final.

- Si se transportan residuos peligrosos, se debe entregar información acerca de la clase de peligrosidad de los residuos transportados.
- Tanto el envío de los residuos por parte del generador, como la recepción de estos por parte del destinatario, debe ser informadas a la autoridad.

Este sistema además de constituir una herramienta de fiscalización para las autoridades, sirve también como instrumento de gestión para la empresa.

2.10 Disposición final

Corresponde a toda instalación, que producto de un estudio de ingeniería, será utilizada para el confinamiento de residuos por un tiempo definido. Esta instalación puede ser sobre el suelo o en excavaciones, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o salud pública y provocando el menor impacto posible hacia el medio ambiente. En la actualidad los residuos de construcción y demolición son recibidos en los vertederos autorizados sólo en determinadas proporciones para el recubrimiento de otros residuos, con la condición que el tamaño no exceda las capacidades del relleno. Regularmente se reciben tierras y ripios, marginándose los escombros debido a su composición heterogénea en cuanto a su tamaño. Esto lleva que existan problemas de vertimiento ilegal de residuos sólidos de diverso origen.

El sistema de transporte utilizado para la disposición de los residuos es independiente del sistema de recolección municipal. Los residuos que resultan de la construcción, remodelación, separación o demolición de edificios, puentes, pavimentos, y otras estructuras, presentan como principal problema su gran volumen y falta de periodicidad en su generación. Por estas razones, su transporte se realiza en forma privada y no se tiene ningún control sobre su disposición. La disposición de los residuos de construcción y demolición se realizan principalmente en 4 lugares: Rellenos sanitarios, rellenos de seguridad, vertederos ilegales de residuos sólidos y botaderos controlados.

- **Relleno Sanitario:** Instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente, en la cual las basuras son compactadas en capas el mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente. Este método representa la primera y más segura alternativa para la disposición final de los residuos que por su condición, resulten de necesidad práctica en los vertederos establecidos en la región, ya que se utilizan para la capa final de recubrimiento diario.
- **Relleno de Seguridad:** Instalación de eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo, diseñada, construida y operada cumpliendo los requerimientos específicos señalados en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Se recibirán residuos tales como restos y trozos de asbesto, recipientes con adhesivos, combustibles y compuestos químicos que en general requieran un tratamiento previo antes de su disposición final. Estos lugares tienen especificaciones de diseño, construcción, operación y abandono. Su misión es aislar hidráulicamente el desecho del suelo de fundación, de modo de prevenir y evitar la contaminación de aguas subterráneas.
- **Vertederos ilegales de residuos sólidos:** Corresponden a sitios en los cuales se depositan o han depositado residuos sólidos en forma ilegal por periodos prolongados de tiempo.
- **Botadero controlado:** Estos sitios son generalmente grandes fracciones de terreno que provienen en su mayoría de la extracción de áridos y que, aprovechando la condición de inertes en la mayor parte de los residuos de construcción, se rellena y nivela el terreno con la intención de recuperarlo para otros usos. Para poder enviar estos residuos a los botaderos se debe contar con la respectiva autorización de la Municipalidad respectiva de la Comuna.

2.11 Reducir, Reutilizar y Reciclar (3r).

Un sistema de gestión de residuos considera medidas que garanticen un manejo adecuado de los residuos. Lo anterior significa que el procedimiento de manejo cumpla con las exigencias legales vigentes y que considere todas las medidas de cuidado de la salud de las personas involucradas, así como la protección del medio ambiente.

Para la correcta gestión de los residuos generados en las obras de construcción, se debe implementar un sistema que considere un mejoramiento continuo en cada una de las etapas de su ciclo de vida. Para esto es necesario definir una jerarquía de prioridades, que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles.

2.11.1 Reducir.

La minimización de los recursos comienza por la incorporación de esta exigencia desde la planificación del proyecto. Los conocimientos y experiencia de todos los que intervienen en el proyecto deben dirigirse hacia la búsqueda de soluciones ingeniosas de manera que se reduzcan los recursos para su ejecución.

Si se reduce la producción de residuos, es evidente que los volúmenes de desechos de los cuales habrá que deshacerse serán menores, y también lo serán los problemas derivados de su gestión.

En cuanto a los residuos que se originan en el proceso, se debe presentar mayor atención a las condiciones de almacenamiento y manipulación de los materiales de construcción. Habiendo que mejorar esas condiciones para que no se dañen las materias primas y los productos se conviertan en residuos incluso antes de ser utilizados.

En este sentido, es conveniente conservar los materiales con sus embalajes tanto tiempo sea posible y optimizar el sistema de almacenamiento. De este modo se optimizará también su utilización y se reducirá la cantidad de residuos.

Algunas prácticas para implementar la reducción son:

- 1) Comprar productos a granel, evitando la generación de residuos provenientes de envoltorios o envases.
- 2) Utilizar productos o envases retornables en vez de desechables.
- 3) Mantener un stock mínimo de insumos y productos en bodega.
- 4) Evitar la compra de productos peligrosos.
- 5) Comprar productos de mayor vida útil.
- 6) Realizar mantenimiento de maquinarias y quipos según las especificaciones del fabricante.
- 7) Favorecer la compra de productos prefabricados.
- 8) Estandarizar los productos de uso en obra.

2.11.2 Reutilizar.

Hay materiales y elementos de construcción que son reutilizables sin ser sometidos a ningún proceso de transformación.

También, en el proceso de ejecución de la obra, se generan residuos reutilizables. En efecto, los medios auxiliares pueden reutilizarse varias veces en la propia obra; incluso en varias obras, por ejemplo: los encofrados de andamios necesarios para la ejecución de la misma, o los sistemas de protección y seguridad.

En faenas de construcción, los residuos que con mayor frecuencia se reutilizan son las tierras y suelos que se obtienen del escarpe de los terrenos (tierra vegetal). De la misma forma, los bolones extraídos y otras fracciones provenientes de excavaciones se ocupan en los pozos absorbentes.

En caso de los derribos de obras, también podemos reutilizar ciertos elementos del edificio, como barandas, mobiliario, etc.

2.11.3 Reciclar

El reciclaje debe ser una de las prácticas habituales de una empresa constructora. Los materiales de derribo, los escombros y demás materiales sobrantes

del proceso de construcción son residuos que contienen fracciones valorizables que pueden de ser transformadas y utilizadas nuevamente comercializándolas en el mercado del reciclaje. De este modo se promueve el aprovechamiento de recursos, y al disminuir la cantidad de residuos generados se minimiza el gasto en su disposición final.

El caso más conocido es el de la chatarra metálica, que se utiliza como materia prima para los productos metálicos y que reporta un significativo ahorro de energía y otros recursos minerales en la fabricación de los mismos.

Asimismo, los residuos pétreos también pueden ser reciclados como granulados para rellenos, hormigones, etc.

El reciclaje se logra conociendo las posibilidades y requisitos del mercado de productos de reciclaje existente en la zona de operaciones en que está la empresa constructora.

2.12 Criterios de Priorización.

No siempre es técnicamente posible ni económicamente viable ejecutar cada una o varias de las actuaciones de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar). En cada caso elegimos la o las más apropiadas. Para facilitar la adopción de estas decisiones, es conveniente seguir esta breve secuencia de cuestiones que, en forma simple, nos ayudará a determinar la decisión más beneficiosa.

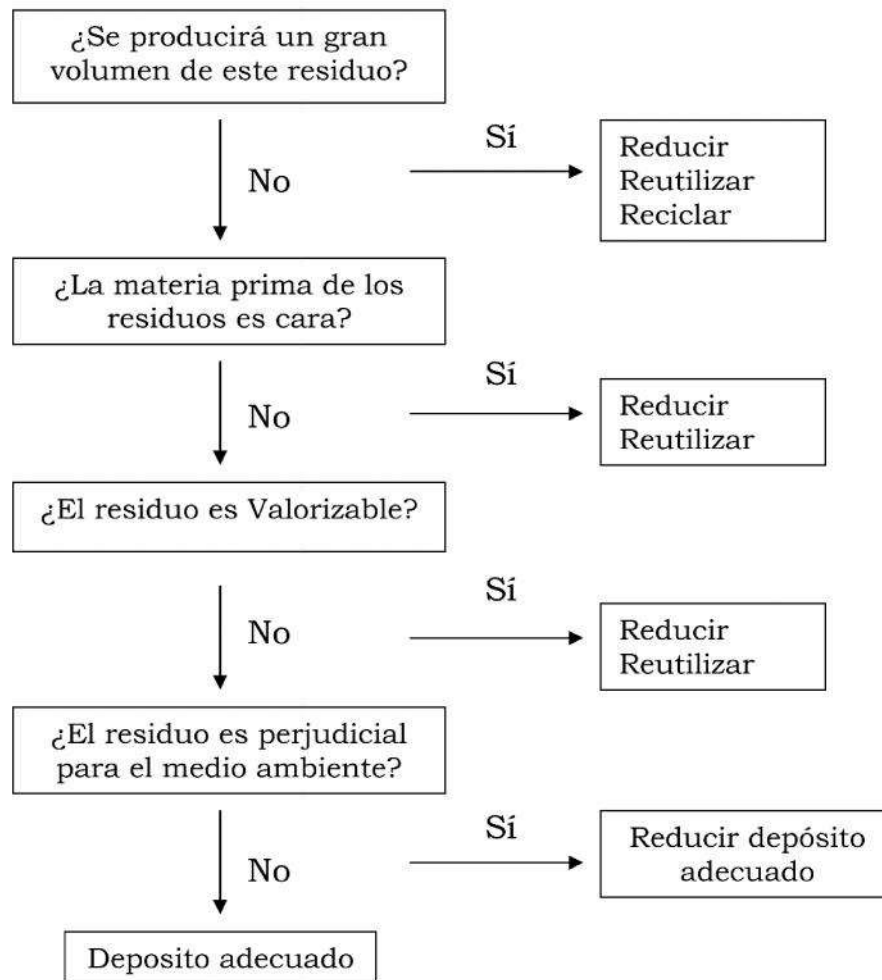


Figura 2.14 Criterios de priorización

Fuente: Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición ITeC, 2000.

2.13 Alternativas de gestión de los residuos en función del material

Cada uno de los diversos residuos que se originan en la construcción y demolición puede ser sometidos a diferentes alternativas de gestión, unos materiales admiten varias y otros solo es recomendable una. A continuación, se presenta un breve recorrido sobre estos materiales y sus alternativas de gestión.

TIERRA SUPERFICIAL Y EXCAVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar en la formación de paisajes y
	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar como relleno en la misma obra
ASFALTO	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como asfalto
	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como masa de relleno
	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como relleno y recuperación de suelo
HORMIGÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como granulado drenante
	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como estabilizado en carreteras
	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de suelo para rellenos, jardines, etc.
OBRA DE FABRICA Y PEQUEÑOS ELEMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar los pequeños elementos (tejas, bloques, etc.)
	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como gravas en subbases, rellenos etc.
METALES	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje a fundiciones
MADERA DE CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar para andamios, encofrados y
	<ul style="list-style-type: none"> • Compost, Chip de protección de jardines
	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar para tableros de aglomerado
	<ul style="list-style-type: none"> • Energía
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar
EMBALAJES	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar los <i>pallets</i> como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra
	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar en nuevos embalajes o productos
ACEITES, PINTURAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente
	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de productos contaminados, establecer obligaciones con el proveedor para recibir devolución del residuo.

Tabla 2.6 Alternativas de gestión de los residuos en función del material.

**CAPÍTULO III: RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y SU RELACIÓN CON EL
PRESUPUESTO**

3.1 Estudios Anteriores de Cuantificación de Desperdicios en la Construcción:

3.1.1 Skoyles (1976); Skoyles (1978); Skoyles&Skoyles (1987):

Esta investigación, realizada en el Reino Unido fue impulsada por el Building Research Establishment (BRE) así como por el Chartered Institute of Building (CIOB), abarcó el estudio de 21 materiales en un total de 114 obras y es considerado uno de los primeros y más ambiciosos intentos por medir las verdaderas cantidades de desperdicios que se producen en obra. La metodología utilizada por estos investigadores se basó en la clasificación de los desperdicios en dos categorías:

- **Pérdidas Directas:** Incluyen todos los desperdicios que pueden verse claramente durante el proceso de construcción. Pueden observarse en el desmonte que se elimina periódicamente.
- **Pérdidas Indirectas:** Esta categoría de desperdicios es más difícil de detectar, ya que muchas veces se confunde con el trabajo valioso, dentro de esta clasificación las pérdidas pueden observarse en forma física o financiera. Los tipos de pérdidas indirectas reconocidos por los autores son tres: Pérdidas por sustitución (cuando se utiliza un material más costoso en lugar de otro, ya sea por equivocación o urgencia), pérdidas por producción (cuando se utilizan materiales para un procedimiento necesario, el cual no se tenía planeado) y pérdidas por negligencia (Cuando se utiliza mayor cantidad de materiales en algún procedimiento)

La estimación de las pérdidas directas se realizó mediante el levantamiento de tres datos:

- **Materiales Recibidos:** Se refiere a los materiales que ingresaron a la obra durante el período de muestreo.
- **Materiales Almacenados:** Se debe realizar un inventario de todos los materiales en stock, tanto al inicio como al término del período de muestreo.
- **Cómputo inicial:** Es la cantidad de material colocada en la estructura. Para estimar este dato se pueden utilizar los planos del proyecto o las valorizaciones de subcontratistas.

Es necesario agregar aquí algunas correcciones, debido justamente a las pérdidas indirectas, dichas correcciones varían de acuerdo al tipo de pérdida indirecta:

- **Por Sustitución:** Debe calcularse la cantidad de material que se colocó en lugar del material original y convertirse a un cómputo equivalente.
- **Por Producción:** Se debe estimar la cantidad de material que se utilizó en procedimientos no previstos y transformarla a las unidades utilizadas en el cómputo inicial.
- **Por Negligencia:** Cuando se coloca mayor cantidad de material que la que está especificada en el proyecto el cómputo inicial debe ser multiplicado por un factor de amplificación. Por ejemplo, si a una cierta área se le debe aplicar un recubrimiento de 2 cm. Y en lugar de eso se aplica uno de 3 cm. Deberá multiplicarse ésta área por la relación 3/2.

Una vez que se ha recolectado toda esta información, para un período de tiempo determinado, se puede proceder a estimar el porcentaje de pérdidas directas mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Material recibido} - \text{Cómputo inicial} + \text{Correcciones indirectas}}{\text{Cómputo inicial}} + \frac{\text{Material en almacén}}{\text{Cómputo inicial}}$$

Material recibido: Es la cantidad de material que se recibió durante el periodo que duró la medición

Cómputo inicial: La cantidad de cómputo inicial, se calcula con las valorizaciones de los subcontratistas

Correcciones indirectas: Es la cantidad de cómputo equivalente que se obtiene de las correcciones realizadas a las pérdidas indirectas

Material en almacén: Representa la cantidad de material teórico utilizado por unidad de cómputo.

Cómputo inicial: Es la cantidad de material es que quedaron en el almacén luego de finalizar el levantamiento de datos

Por otro lado, las pérdidas indirectas se determinarán identificando el

costo de cada una de las tres categorías identificadas:

Por Substitución: Consiste en determinar la diferencia de costos entre los materiales utilizados y los que deberían haber sido colocados.

Por Negligencia: Se debe calcular el costo de los materiales que se colocaron en exceso en la estructura.

Por Producción: Debe determinarse el costo de los materiales que se utilizaron en procedimientos imprevistos

Mediante el uso de esta metodología Skoyles logró obtener los siguientes resultados:

Material	N° De obras	Rango de resultados	Índice de pérdidas directas (%)	
			Promedio	Usual
Concreto en infra-estructura	12	3 – 18	8	2.5
Concreto en superestructura	3	-	2	2.5
Acero	1	-	5	2.5
Ladrillos corrientes	68	1 – 20	8	4.0
Ladrillo Visto	62	1 – 22	12	5.0
Ladrillos estructurales huecos	2	-	5	2.5
Ladrillos estructurales macizos	3	9 – 11	10	2.5
Bloques ligeros	22	1 – 22	9	5.0
Bloques de concreto	1	-	7	5.0
Tejas	1	-	10	2.5
Madera (Tablas)	3	12 – 22	15	5.0
Madera (Planchas)	2	-	15	5.0
Mortero (Paredes)	4	2 – 7	5	5.0
Mortero (Techos)	4	1 – 4	3	5.0
Cerámica (Paredes)	1	-	3	2.5
Cerámica (Pisos)	1	-	3	2.5
Tubería de cobre	9	-	7	2.5
Tubería de PVC	1	-	3	2.5
Conexiones de cobre	7	-	3	-
Placas de vidrio	3	-	9	5
Ventanas prefabricadas	2	-	16	-

Tabla 3.1 Pérdida directa de materiales (Skoyles, 1976)

Skoyles&Skoyles (1987) Plantean una clara e importante división entre dos tipos de desperdicio de materiales. En primer lugar, se presenta la pérdida directa, este desperdicio es el más evidente y el más sencillo de diagnosticar, se refiere básicamente a todo el material que es eliminado de la obra como desmonte, el cual se ocasiona cuando existen procesos improductivos que generan residuos excesivos.

Estos residuos son perjudiciales para el proyecto de diversas maneras. Además del costo generado por la compra, almacenamiento, transporte y manipulación de un material que termina siendo eliminado de la obra, se deben considerar los costos adicionales en los que se incurre para la limpieza de la obra y para la disposición final de los desperdicios. Adicionalmente estos residuos contribuyen a la contaminación del medio ambiente, existiendo el peligro de que junto con el desmonte se eliminen materiales con componentes nocivos.

El otro tipo de desperdicio presentado por estos autores es el indirecto, el cual se refiere a todo material que es colocado dentro de la obra sin que esté considerado en los planos o especificaciones técnicas del proyecto. Bajo esta categoría se pueden encontrar a los espesores excesivos de tarrajeo, el uso de materiales de mayor calidad, características distintas o el material que se consume en trabajos que no han sido considerados en la propuesta inicial pero que son necesarios para el desarrollo del proyecto.

Este tipo de desperdicio podría asociarse con un defectuoso control de calidad dentro del proyecto, ya que como se puede apreciar en todos los casos se refiere a utilizar material adicional para esconder fallas en algún producto, o cambiar las características de un material especificado para algún trabajo por otro de calidad superior innecesariamente.

Los mismos autores presentan una alternativa a esta clasificación, plantean paralelamente dividir a los desperdicios en función a la capacidad de las empresas constructoras para minimizarlos, si bien es cierto esta característica es relativa, resulta importante al momento de evaluar la posibilidad de mejorar procesos, los desperdicios entonces pueden conocerse como evitables o no evitables.

Las pérdidas evitables son aquellas cuyo costo de eliminación es menor que el costo de los desperdicios que generan; Las No evitables por otro lado, son aquellas cuyo control generara mayor gasto que el que generan por sí mismas.

Cabe resaltar una vez más que este concepto es muy relativo, un desperdicio no evitable en un proyecto puede ser a su vez evitable en otra obra si es que las circunstancias (tecnología, costo de los materiales, etc.) se modifican.

Como se puede apreciar, todos los autores aportan valiosa información respecto a las características que hay que considerar para elaborar una apropiada clasificación del desperdicio de materiales, en base a estos trabajos y a la experiencia recolectada de la presente investigación se ha elaborado el siguiente esquema:

Este esquema clasifica a los desperdicios de materiales en tres grandes categorías:

- a) **Desperdicio Directo:** Son los residuos de materiales que se eliminan de la obra como desmonte.
- b) **Desperdicio Indirecto:** Son los materiales que se incluyen dentro de la obra sin que este indicado en los documentos técnicos del proyecto.
- c) **Otros Desperdicios:** Son los causados por motivos extraordinarios como robo, vandalismo, etc.

El desperdicio directo a su vez puede dividirse en tres sub-categorías. La primera categoría se titula residuos de proceso y se refiere a todo el material sobrante que generan los procesos constructivos, a manera de ejemplo se pueden mencionar los restos de ladrillo que se producen al cortar las unidades para modular el muro, los saldos de mortero que sobran al final de la jornada porque se preparó excesivo material, etc.

En segundo lugar, se tiene a las pérdidas directas por negligencia, este concepto se refiere al material que es desperdiciado debido a malas prácticas en el manejo del mismo, como cemento que se malogra por almacenarlo en zonas húmedas o ladrillos rotos por apilarlos de manera inadecuada.

Finalmente se tiene el material desperdiciado debido a usos provisionales, son todos aquellos materiales que se pierden debido a que no se encuentran

cumpliendo las funciones para las que fueron diseñadas, este caso lo reflejan los ladrillos que se usan de cómo bancos, los encofrados que se utilizan como mesa, etc.

El desperdicio Indirecto por su parte, también tiene tres sub-categorías. La primera se denomina desperdicio indirecto por sustitución, ocurre cuando se utiliza un material de mayor calidad en reemplazo de otro, sin sustento técnico. Un ejemplo típico es utilizar acero de ½” en lugar de 3/8” debido a que el material se ha agotado en obra y no se puede esperar a la llegada de una nueva entrega.

También existe el desperdicio indirecto por superproducción, esta situación se da cuando se fabrica un producto final de dimensiones mayores a las solicitadas por los documentos técnicos (tarrajeo de mayor espesor, vaciado de concreto de mayor espesor, malla de acero armada con una separación menor, etc.). Además, hay que considerar a los desperdicios debido a trabajos adicionales. Son consumos de material que se generan debido a actividades que no se consideraron inicialmente en el proyecto pero que sin embargo deben ejecutarse para completar los trabajos solicitados. Dentro de esta categoría se incluyen a los retrabajos, resanes, etc.

Finalmente, es necesario subrayar, tal como indica el gráfico que cualquiera de los desperdicios descritos anteriormente puede ser considerado como desperdicio evitable o no evitable. Si los costos necesarios para eliminarlos son superiores a los costos que generan los desperdicios, en ese caso se les considera no evitables y pasan a ser un desperdicio natural.

Por el contrario, si existen maneras menos costosas de eliminar un desperdicio y la acción correctiva está justificada en comparación con el costo que originan las pérdidas se procede a tomar las medidas necesarias para combatir el problema.

3.1.2 Pinto (1989):

Esta investigación sobre pérdidas de materiales en la construcción tiene como mérito ser la primera que se realizó en Brasil (Uno de los países en el mundo donde se han llevado a cabo mayor cantidad de trabajos al respecto). Se basó en el estudio de un único edificio, El Flat Hotel, de 18 pisos que cuenta con

3658 m² de área construida, ubicado en la ciudad de Sao Paulo.

Se decidió estudiar los materiales que, de acuerdo al autor, fueran considerados como potenciales fuentes de desperdicio, estos son: concreto, acero, cemento, cal hidratada, arena, mortero y cerámicas.

Para la realización de éste estudio, el primer paso fue realizar un cómputo de todas las estructuras donde estuvieran involucrados los materiales en estudio, a continuación, se determinaron las cantidades teóricas de material que se debería utilizar por unidad de cómputo.

Paralelamente se llevó el control de todos los materiales recibidos en obra y de los que salían del almacén para ser utilizados. Además, se realizaron visitas periódicas para verificar si se habían realizado modificaciones del proyecto en campo y tomar medidas de las dimensiones reales ejecutadas (espesores de losa, recubrimientos, etc.)

A manera de resultados, Pinto presenta en forma porcentual, la diferencia entre el material que se compró para la obra y el que teóricamente debió ser colocada en la edificación de acuerdo a los cómputos realizados inicialmente, es decir, en estos porcentajes de pérdidas están incluidas tanto las directas como las indirectas.

Material	Pérdida directa (%)	Pérdida indirecta (%)
Madera (en general)	47.5	15.0
Concreto Premezclado	1.5	5.0
Acero CA 50/60	26.0	20.0
Cemento CP 32	33.0	15.0
Cal Hidratada	102.0	15.0
Arena Lavada	39.0	15.0
Mortero	86.5	10.0
Cerámica (Pared)	9.5	10.0
Cerámica (Piso)	7.5	10.0

Tabla 3.2 Índices de pérdidas de materiales (PINTO, 1989)

3.1.3 Picchi (1993):

El autor realizó su estudio basado en la observación de tres edificios residenciales y convencionales durante los años 1986 y 1987.

En ellos, analizó la cantidad de material retirada de la obra en forma de desmote, para esto, utilizó las facturas de las empresas encargadas de realizar eliminar éstos desperdicios. No se consideraron los primeros viajes de los volquetas ya que sólo transportaban tierra.

Además, realizó medición es para determinar los espesores reales de tarrajeo aplicados a las estructuras ya que, de acuerdo a su experiencia, ésta es una de las principales causas de pérdidas en la construcción.

Paralelamente estimó, basado en algunas hipótesis, los porcentajes de pérdidas en función al costo de la obra, en esta estimación se incluyeron distintos tipos de pérdidas (atrasos, reparaciones, etc.)

Respecto a la cantidad de desmote eliminado en cada obra el autor obtuvo los siguientes resultados:

Obra	Área construida (m ²)	Cantidad de desmote (m ³)	Espesor equivalente del desmote (cm)	Masa de desmote (t/m ²) *	Desmote/Masa final proyectada de la estructura (%) **
A	7619	606.5	7.9	0.095	11.2
B	7982	707.7	8.9	0.107	12.6
C	13581	1645.0	12.1	0.145	17.1

Tabla 3.3 Datos relativos al desmote generado (PICCHI, 1993)

*Se utilizó un valor de masa específica equivalente a 1.2t/m³

**Se consideró una masa final del edificio de 0.85 t/m²)

Además, esta investigación, logró determinar que los espesores de tarrajeo utilizados en obra son en promedio 81.3% mayores a los que están especificados en el proyecto, lo que representa un incremento en la masa del edificio del orden de 17.2 %.

Se determinaron también, los valores de distintos tipos de pérdidas, en relación con el costo de la edificación, cabe resaltar que algunas de estas pérdidas no guardan relación con los desperdicios de materiales.

Ítem	Contenido	%
Desmante	Restos de mortero	5.0
	Restos de ladrillo	
	Restos de madera	
	Limpieza	
	Retirada de material	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos	5.0
	Tarrajeo de paredes internas	
	Tarrajeo de paredes externas	
	Contrapiso	
Dosificaciones no optimizadas	Concreto	2.0
	Mortero de Tarrajeo de techos	
	Mortero de Tarrajeo de paredes	
	Mortero de contrapisos	
Reparaciones y retrabajos no computados en el desmante	Repintado	2.0
	Retoques	
	Corrección de otros servicios	

Tabla 3.4 Estimación de desperdicios en función al costo de la obra (PICCHI, 1993)

Ítem	Contenido	%
Proyectos no optimizados	Arquitectura	6.0
	Estructuras	
	Instalaciones Sanitarias	
	Instalaciones eléctricas	
Pérdidas de productividad debido a problemas de calidad	Paradas y operaciones adicionales por falta de calidad en los materiales y servicios anteriores	3.5
Costos debidos a atrasos	Pérdidas financieras por atrasos de 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	5.0

Tabla 3.5 Estimación desperdicios en función al costo de la obra (PICCHI, 1993)

3.1.4 Soibelman (1993):

Tomando como base de su estudio cinco obras ubicadas en la ciudad de Porto Alegre, la investigación de Soibelman se planteó tres objetivos principales: determinar los índices de pérdidas de los materiales más comunes en las construcciones, analizarlas causas de estas pérdidas y sugerir medidas para poder reducirlas.

A diferencia de otros trabajos, en éste se tuvo agente dedicada tiempo completo a la obra, su misión fue realizar un constante seguimiento de los materiales estudiados para determinar sus flujos dentro de la obra y así identificar las causas de los desperdicios. Para esto se utilizaron formatos especialmente diseñados en donde se controlaban los cómputos ejecutados, las cantidades de material recibido, el trato que se le daba a cada material, etc.

Los materiales elegidos fueron seleccionados tanto por su importancia en la obra como por la facilidad para obtener información sobre ellos. Se consideraron: el acero, concreto premezclado, cemento, arena, cal, mortero y ladrillos.

La metodología se basó en determinar dos fechas base, las denominadas visita inicial (VI) y visita final (VF). En estas dos fechas se levantaron los mismos datos: Cantidad de material adquirido, cantidad de material almacenado y cantidad de material teóricamente necesaria para realizar los cómputos logrados hasta el momento de la visita. Con estos datos se puede obtener el porcentaje de pérdidas ocurridas entre la visita inicial y la final:

$$\text{Pérdidas (\%)} = \frac{\text{Material Adquirido} + \text{Material Almacenado (VI)} - \text{Material Almacenado (VF)}}{\text{Material Teóricamente Necesario}}$$

Mediante el uso de ésta fórmula la investigación de Soibelman reportó los siguientes resultados:

Material	Obras					Media
	A	B	C	D	E	
Acero	18.8	27.3	23.0	7.9	18.3	19.0
Cemento	86.1	45.2	36.5	109.8	135.4	82.6
Concreto	5.7	17.2	-	15.9	-	12.9
Arena	24.6	29.7	-	133.3	43.8	44.4
Mortero	103.0	87.5	40.4	152.1	85.0	93.6
Ladrillo hueco	-	8.2	93.3	33.6	107.3	50.0
Ladrillo macizo	43.5	15.2	-	47.2	109.9	54.0

Tabla 3.6 Índices de pérdidas entre VI y VF (SOIBELMAN, 1993)

Además, gracias al seguimiento detallado de la obra se logró determinar las principales causas de estas pérdidas, las cuales fueron resumidas en el siguiente cuadro:

Material	Principales causas
Concreto premezclado	Diferencias entre la cantidad entregada y la solicitada
	Uso de equipos en mal estado
	Errores de cubicaje
	Dimensiones mayores a las proyectadas
Mortero	Uso excesivo de mortero para reparar irregularidades (el consumo fue 89% mayor)
	Presencia de sobrantes diarios, los cuales debían ser eliminados
Ladrillos huecos	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de los ladrillos
	Modulación nula, lo que trae como consecuencia la necesidad de cortar las unidades
Cemento	Valen las mismas observaciones que para el mortero respecto al uso excesivo
	Rotura de bolsas en el 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

Tabla 3.7 Causas de las principales pérdidas (SOIBELMAN, 1993)

También se realizó el análisis del impacto de estas pérdidas en el costo final de la estructura, obteniendo los siguientes resultados:

Insumo	Costo teórico (%)	Costo real (%)				
		A	B	C	D	E
Acero	4.31	5.12	5.49	5.30	4.65	5.10
Cemento	5.24	9.25	7.61	7.04	13.19	11.15
Concreto	5.38	5.96	6.01	6.32	5.42	6.73
Arena	0.94	1.19	1.22	1.13	1.97	1.34
Mortero	0.69	1.40	0.69	0.97	1.24	1.20
Ladrillos huecos	2.25	3.15	3.15	3.06	2.85	4.65
Ladrillos macizos	0.27	0.39	0.31	0.32	0.34	0.52
Resto de materiales + Mano de obra	80.92	80.92	80.92	82.92	80.92	80.92
TOTAL	100	107.38	105.40	105.06	110.58	111.62
COSTO DE LAS PERDIDAS	-	7.38	5.40	5.06	10.58	11.62

Tabla 3.8 Estimación del costo de las pérdidas de materiales considerando las demás pérdidas (SOIBELMAN, 1993)

3.1.5 Universidad Politécnica de Hong Kong (1993)

La investigación fue realizada por encargo de la Asociación De Construcción de Hong Kong y tuvo como finalidad el cumplimiento de dos objetivos: cuantificar e identificar la naturaleza de los distintos tipos de desmonte en construcción civil y determinar sus causas. Este estudio fue motivado por el poco espacio con el que cuenta el país de Hong Kong para el depósito de desperdicios.

El trabajo se llevó a cabo en 32 obras, en las cuales se tenían asignados estudiantes, quienes levantaban información constantemente, turnándose para estar presentes en todo momento durante la construcción.

Para determinar los volúmenes de desmonte producidos por las obras se clasificaron los desperdicios en cinco categorías y para cada una se determinó el denominado “índice de desmonte” en base a la experiencia de los autores, es así, que mediante la aplicación de estos índices en fórmulas específicas se calcula la cantidad de desperdicio producido.

Categoría	Índice de desmonte (%)	Volumen de desmonte (m3)
Granular inerte proveniente del vaciado	11	Cómputo (m3) x Índice de desmonte (%)
Granular inerte proveniente de materiales cerámicos	15	Cómputo (m2) x Espesor (m) x Índice de desmonte
Restos de madera de encofrado o actividades temporales	100	<u>Cómputo (m2) x Espesor x 1</u> #Reutilizaciones
Materiales condicionados	5	Volumen de materiales (m3) x Índice (%)
Otros desmontes	Despreciable	-

Tabla 3.9 Modelo para estimación de desmonte en obras (POLITÉCNICO DE HONG KONG, 1993)

A manera de comprobación se calcularon los valores reales de desmonte producidos por una obra, observándose una variación de 13.3% en relación a los obtenidas mediante las fórmulas de estimación. Conociendo la certeza que se podía obtener de estas estimaciones se procedió a aplicarlos cálculos en trece obras obteniendo los siguientes resultados:

Datos de los proyectos		Estimación de desmonte (m3)					
Tipo de edificación	Área construida (m2)	Granular		Envolturas	Madera	Total	m3/m2
		Concreto	Otros				
Vivienda	55,817	3,838	602	231	596	5267	0.09
Vivienda	4,300	188	54	23	31	297	0.07
Vivienda	3,162	198	72	31	45	346	0.11
Vivienda	12,574	957	408	176	327	1867	0.15
Oficina	3,302	193	30	12	42	279	0.08
Oficina	2,814	159	25	9	39	232	0.08
Oficina	109,415	5,225	994	386	949	7554	0.07
Edificio	87,360	4,588	1572	702	0	6861	0.08
Edificio	86,497	4,709	1390	615	531	7244	0.08
Edificio	5,250	291	164	80	49	583	0.11
Edificio	102,780	9,272	3179	1302	1549	15302	0.15
Colegio	8,390	497	96	40	79	712	0.08
Otros	2,870	178	71	32	84	365	0.13
TOTAL	484,531	30,293	8657	3639	4231	46909	0.10

Tabla 3.10 Volumen de desmonte a través de la aplicación del modelo propuesto (POLITÉCNICO DE HONG KONG, 1993)

3.1.6 Santos (1995)

Santos estudió una obra compuesta por tres bloques de edificios residenciales, en ellos, se propuso observar las pérdidas que ocurren durante los procedimientos de asentado de ladrillo y aplicación de tarrajeo, que incluyen los siguientes materiales: cemento, arena, ladrillos macizos y huecos. El autor logró determinar, en forma similar a Soibelman, los porcentajes de desperdicio para estos materiales y además presentó un análisis económico en el cual se estima la cantidad de dinero que representan las pérdidas. Todos estos resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Material	Pérdida	Cantidad	U\$/un	Costo(U\$)
Cemento	79.6	3163 bolsas	5.67	17,934
Arena	42.5	325 m ³	10.19	3,312
Ladrillos Huecos	5.4	27500 un	0.11	3,025
Ladrillos Macizos	25.5	40468 un	0.07	2,833

Tabla 3.11 Pérdidas contabilizadas: estudio de caso (SANTOS, 1995)

3.1.7 Enshassi (1996)

Realizó un estudio utilizando los preceptos expuestos por SKOYLES, su trabajo se desarrolló en 86 obras ubicadas en la Franja de Gaza, Israel y se centró en el análisis de ladrillos, cemento y arena obteniendo los siguientes resultados:

Material	Pérdida directa (%)	Pérdida indirecta (%)	Total (%)	Expectativa (%)
Ladrillo corriente	3.2	2.0	5.2	2.0
Ladrillo cara vista	4.9	2.2	7.1	3.0
Barras de acero	2.1	1.5	3.6	2.0

Tabla 3.12 Índice de pérdidas: estudio de 86 obras (ENSHASSI, 1996)

3.2 Principales Conclusiones y Algunas Diferencias Entre los Métodos

Todos los trabajos de investigación presentados anteriormente han obtenido importantes conclusiones, algunas generales y otras más específicas, pero todas brindan importantes aportes al estudio.

La mayoría de los autores coincide en la gran diferencia que existe entre los valores tradicionalmente utilizados en los presupuestos para estimar el desperdicio y los porcentajes verdaderos observados; existe además una amplia dispersión de resultados para el indicador de desperdicio de un mismo material en distintas obras.

Estos resultados permiten a los expertos creer en el gran potencial de mejora que existe para disminuir los índices de desperdicio de materiales en la construcción ya que la gran variedad de resultados señala que una obra con mucho desperdicio podría llegar a disminuirlo si utilizara herramientas, equipos, metodologías o procedimientos distintos a los que mantiene.

Uno de los principales problemas detectados en las obras ha sido la falta de control para actuar en forma preventiva, así como la falta de planeamiento que existe respecto al desperdicio de materiales. Se ha reconocido que todos los agentes que intervienen en los procesos constructivos tienen injerencia significativa en el nivel de desperdicio detectado.

Todos los autores coinciden en resaltar el impacto económico que este problema tiene sobre los resultados de las obras y que en la mayoría de los casos es transferido directamente a los usuarios finales. Este incremento del costo puede llegar a un 10% del valor de la obra.

Respecto a la cantidad de desmonte producido por las edificaciones en construcción se presentan algunas cifras alarmantes a manera de conclusión. Se ha estimado que la cantidad de desmonte producido durante la construcción de un edificio es tal, que si se divide éste volumen entre el área construida se obtienen espesores entre 8 y 12 cm. En general la cantidad de desmonte eliminado en una obra oscila entre 0.095 y 0.145 t/m² construido lo que equivale aproximadamente a entre 8 y 12 m³/m² techado, muestra del importante impacto en el medio ambiente generado por el desperdicio de materiales.

Como alternativas propuestas al problema planteado, algunos autores señalan la importancia de desarrollar indicadores que puedan dar aproximaciones precisas a lo largo de la obra sobre las cantidades de desperdicio que se están produciendo como producto de la construcción. Así mismo mencionan la posibilidad de estudiar alternativas de rehusó y reciclaje de materiales para disminuir la cantidad de residuos sólidos que se producen.

3.3 Cómputos Métricos

El objeto que cumplen los cómputos métricos dentro una obra son:

- Establecer el costo de una obra o de una de sus partes.
- Determinar la cantidad de material necesario para la ejecutar una obra.
- Establecer volúmenes de obra y costos parciales con fines de pago por avance de obra.

Los cálculos métricos son problemas de medición de longitudes, áreas y volúmenes que requieren el manejo de fórmulas geométricas; los términos cómputo, cubicación y metrado son palabras equivalentes. No obstante, de su simplicidad, el cómputo métrico requiere del conocimiento de procedimientos constructivos y de un trabajo ordenado y sistemático. La responsabilidad de la persona encargada de los cálculos, es de mucha importancia, debido a que este trabajo puede representar pérdidas o ganancias a los propietarios o contratistas.

El trabajo de medición puede ser efectuado de 2 maneras:

- Sobre la obra o sobre los planos, puesto que la obra debe ser teóricamente igual a los planos, podría pensarse que los criterios que se aplican a la primera forma, son valederos para la otra, pero sin embargo no es así y ocurre que el riesgo de la exactitud que se exige para la medición conforme a la obra desaparece en el estudio de proyectos, donde prima el criterio del calculista que debe suplir con su conocimiento y experiencia la falta de información, que es característica en todos los proyectos.
- Aunque cada obra presenta particularidades que la diferencian de los demás y obliga a un estudio especial en cada caso, puede darse algunos principios generales que deben ser respetados y que servirán como guía para la realización del trabajo.



Figura 3.1 Lectura y cómputo del Plano Constructivo

3.3.1 Principios Generales para Realizar el Cómputo.

1. Estudiar la documentación.

Mediante esta operación, se tiene primera idea sobre la marcha del cómputo, la interpretación de un plano no puede lograrse si no se tiene la visión del conjunto de la obra. La revisión de los planos deberá ser hecha en forma conjunta con el pliego de especificaciones.

2. Respetar los Planos.

La medición debe corresponder con la obra, el cómputo se hará siguiendo la instrucción de los planos y pliegos. Durante el cómputo se pone en evidencia los errores y omisiones obtenidos del dibujo, de donde resulta que el calculista es un eficaz colaborador del proyectista.

3. Medir con Exactitud.

Dentro los límites razonables de tolerancia se deben lograr un grado de exactitud, tanto mayor cuanto mayor sea el rubro que se estudia. Por ejemplo, no es lo mismo despreciar 1 m² de revoque, que 1 m² de revestimiento de mármol. Por pequeño que sea su costo no deben ser despreciados los ítems que forman parte de una construcción.

3.3.2 Técnicas del Cómputo.

El trabajo se divide por etapas, cada una de las cuales constituye un rubro del presupuesto, esta clasificación por ítem deberá ser hecha con criterio de separar todas las partes de costo diferente, no sólo para facilitar la formación del presupuesto, sino que es también porque es un documento de contrato, que sirve como lista indicativa de los trabajos ejecutados.

El trabajo debe ser detallado en todas sus partes para facilitar su revisión, corrección y/o modificación.

3.3.3 Recomendaciones para Realizar los Cálculos Métricos.

- Se debe efectuar un estudio integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto relacionado entre sí los planos de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas, en el caso de ser una construcción civil (vivienda o edificio multifamiliar).
- Precisar la zona de estudios o de cálculos métricos y trabajos que se van a ejecutar.
- El orden para elaborar los cálculos métricos es primordial, porque nos dará la secuencia en que se toman las medidas o lecturas de los planos, enumerándose las páginas en las cuales se escriben las cantidades incluyéndose las observaciones pertinentes. Todo esto nos dará la pauta para realizar un chequeo más rápido y poder encontrar los errores de ser el caso.

3.4 Determinación de Volúmenes y Totales de Obra.

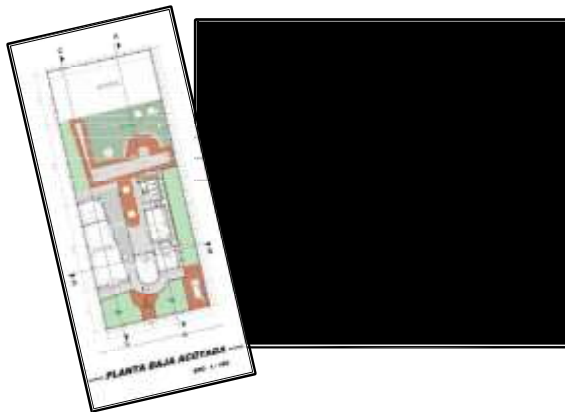


Figura 3.2 Plano arquitectónico

En el momento en el que se aprueba el diseño arquitectónico, tanto por el propietario del proyecto, como de las autoridades municipales pertinentes; contando con las licencias necesarias, se da comienzo a la contratación de los diferentes estudios que se requieren para poder iniciar la construcción.

Para poder conocer el costo que la obra va a tener, se han elaborado previamente los cálculos de volúmenes de obra, que tentativamente van a ejecutarse en la construcción propiamente dicha. El cálculo de cantidades de materiales de acuerdo con los volúmenes y totales de obra se realizan de acuerdo con el sistema constructivo que se haya adoptado, además de la experiencia que se tenga en las diferentes etapas instructivas en proyectos anteriores.

Los administradores de obra, están facultados para realizar los diferentes cálculos de volúmenes de obra, que se realiza haciendo la medición de los diferentes planos, multiplicando el largo por el ancho, por la altura. Con estas mediciones se obtienen las áreas y volúmenes de materiales que se necesitan para realizar cada actividad.

Se toman las medidas en planos, que se convierten a cantidades de obra, que se dan en unidades métricas para cada actividad. Con esta información se realiza el presupuesto de costos de todos los materiales y se complementa con la mano de obra, con el costo de maquinarias y equipos, etc. de toda esta sumatoria, se obtiene el costo real de una construcción.

3.4.1 Volúmenes de Obra

Conocido el contenido de los distintos tipos de planos, se procede a identificar cada tipo de plano con el fin de empezar de una manera ordenada con el cálculo de las cantidades y volúmenes totales de obra; una guía que se puede adoptar para la realización de este objetivo es ordenar los planos en una secuencia que corresponda al proceso constructivo, es decir, a los diferentes pasos que se realizarían si el proyecto de construcción se fuera a realizar o materializar desde ese momento. Por ejemplo, se podría empezar así:

1. Plano de localización de la obra

2. Plano de excavaciones y cementaciones.
3. Planos estructurales.
4. Planos de distribución (mampostería y fachadas).
5. Planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
6. Planos de instalaciones eléctricas.
7. Planos de cubiertas.
8. Otros planos.

Determinado el orden de los planos continuamos en el proceso de cálculo de volúmenes y cantidades de obra, lo que se realiza en cada plano, manteniendo una coherencia con la realidad, aunque no se haya iniciado la construcción, de tal manera que se hace un ejercicio mental, de la forma en que se va a realizar la construcción en la realidad.

Se hace una secuencia real de las actividades necesarias para llevar a cabo la construcción, iniciando con la limpieza del lote, luego se realiza el replanteo y la localización. Si existe movimiento de tierras, con máquina o manual; se calculan tiempos, mano de obra y capacidad de las máquinas para retirar los escombros.

De esta manera se hace con todas y cada una de las actividades a realizar y cada capítulo arroja unos subtotales, que éstos, a su vez sumados, se convierten en el gran total de materiales a utilizar en la obra. Para posteriormente hacer cotizaciones, elección de materiales y realizar los pedidos, de acuerdo con la programación de obra que ya debe haber sido preparada por el director de la obra.

3.5 Procedimiento para Determinar Totales de Obra.

El procedimiento que se lleva a cabo para determinar los volúmenes totales de obra, se genera sobre los planos constructivos, se toman las medidas que aparecen en el dibujo debidamente acotadas, y se elabora una memoria de cálculos, en la cual se especifican las medidas muy claramente, la correspondencia en planos, las sumatorias parciales y totales, etc.

Las cantidades tienen una unidad de medida característica para cada material a utilizar. Es decir que las actividades se cualifican utilizando el sistema

métrico y en términos de unidad global, metro lineal, cuadrado o cúbico. A continuación, se presenta un listado de las principales actividades y sus unidades de expresión:

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
	PRELIMINARES	
01	Descapote o Desmalesado	m2
02	Movimiento de Tierras	m3
03	Excavación Manual ó Mecánica	m3
04	Relleno en material de sitio o de fuera.	m3
05	Replanteo	m2
06	Campamento	m2
07	Cerramientos	m2, ml
08	Instalaciones Provisionales	Salidas
09	Pilotaje	ml, m2, m3, o und.
010	Vigas de Concreto	m3, ml
11	Vigas de Madera	m
12	Muros de Contención (concreto armado)	m3
	CIMIENTOS	
01	Excavación manual ó mecánica	m3
02	Base en Concreto Simple	m3
03	Cimiento ciclópeo	m3
04	Zapatas	m3
05	Placa flotante	m3
06	Viga corrida y viga en concreto	m3
07	Cimiento combinado: zapata y viga; ciclópeo y viga.	m3
08	Sobrecimiento en concreto	m2
09	Sobrecimiento en bloque	m2
10	Muros de contención en concreto reforzado	m3
11	Muros de contención en mampostería	M3
12	Muros de contención en piedra	m3
	DESAGÜES	

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
01	Tubería para aguas negras	Salidas o ml.
02	Tubería de P.V.C. sanitarias	Salidas o ml.
03	Tubería de aguas lluvias	Salidas o ml.
04	Tubería de cemento de aguas lluvias	Salidas o ml.
05	Tubería de P.V.C. de aguas lluvias	Salidas o ml.
06	Caja de inspección de 40 cm de diámetro	Unidad
07	Caja de inspección de 40cm x 50 cm.	Unidad
08	Caja de inspección de 40 cm x 60 cm.	Unidad
09	Trampa de grasas, construida en obra.	Unidad
10	Trampa de grasas, prefabricadas	Unidad
11	Desarenador de 40 cm. de diámetro	Unidad
12	Desarenador de 40 cm x 50 cm.	Unidad
13	Desarenador de 50 x 50 cm	Unidad
14	Desarenador de 3,40 ml.	Unidad
15	Sifones	Unidad
16	Drenajes de tubería de gres perforada	ml.
17	Drenajes a junta perdida	ml.
18	Drenajes de P.V.C. perforada	ml.
19	Material para drenaje	M2
20	Pozo Séptico	Unidad
21	Colector de Aguas lluvias.	Unidad
22	Tubería red superior a placa	ml.
23	Tubería de asbesto cemento bajo placa	ml.
24	Tubería de hierro fundido	ml.
	ESTRUCTURA EN CONCRETO	
01	Columnas	m3
02	Entrepiso aligerado	m2, m3
03	Entrepiso macizo	m3
04	Entrepiso prefabricado	m2
05	Escalera maciza en concreto	m3
06	Escalera prefabricada	m3
07	Escalera aligerada	m3

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
08	Viga estructural	m3
09	Viga de amarre	m3
10	Viga canal	m3
11	Tanque aéreo de almacenamiento	m3
12	Tanque subterráneo	m3
13	Remate de obras	ml. m2
14	Remates prefabricados para muros	unidad
15	Muros cortina	m2, m3
16	Dinteles	ml, m3
17	Marcos de ventanearía	unidad
18	Mampostería	m2
19	Placa de tanque	m2
ESTRUCTURAS METÁLICAS		
01	Columnas	ml
02	Entrepisos	m2
03	Escalera de dos apoyos	unidad
04	Escalera de gato	unidad
ESTRUCTURAS EN MADERA		
01	Columnas	ml, unidad
02	Entrepisos	m2
03	Escaleras	m2
04	Viga estructural	ml, m2
05	Cerchas	m2
06	Dinteles	ml
MAMPOSTERÍA		
01	Ladrillo Gambote común cerámico o cocido (Espesor) e = 10 cm., 15 cm., 20 cm.	m2
02	Bloque de concreto o escoria, e = 10 cm., 15 cm., 20 cm.	m2
03	Ladrillo hueco, e = 10 cm., 15 cm., 20 cm.	m2
04	Ladrillo a la vista, e = 10 cm., 15 cm., 25 cm., 30 cm.	m2
05	Mampostería de piedra	m2

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
06	Paneles prefabricados	m2
07	Adobe	m2
08	Madera	m2
09	Divisiones metálicas	m2
10	Chazos de mampostería	unidad
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
01	Acometida general	Global
02	Acometida parcial	Global
03	Caja de contador	Unidad
04	Totalizador automático	Unidad
05	Totalizador de cuchilla	Unidad
06	Cajas automáticas	Unidad
07	Tubería conduit	Salida
08	Tubería conduit metálica	Salida
09	Tubería trifásica	Salida
10	Toma calentador	Unidad
11	Instalaciones especiales: ascensor. Bombas, planta eléctrica auxiliar, aire acondicionado, equipo hidroneumático.	Unidad
12	Teléfono	Unidad
13	Porteros eléctricos, timbre	Unidad
14	Antena de televisión o parabólica	Salida
15	Lámparas fluorescentes	Unidad
16	Reflectores	Unidad
17	Pararrayos	Unidad
	INSTALACIÓN GAS NATURAL	
01	Acometida general	Global
02	Acometida parcial	Global
03	Caja de contador	Unidad
04	Totalizador automático	Unidad
05	Rejillas de ventilación	Unidad
06	Punto para calentador	Unidad

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
07	Tubería de cobre	ml.
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS	
01	Acometida	Global
02	Red de distribución. de agua fría tubería P.V.C. caliente	Salida
03	Red de distribución de agua fría: Tubería P.V.C. fría.	Salida
04	Red de distribución de agua fría: Tubería de cobre.	Salida
05	Red de distribución de agua caliente: Tubería P.V.C.	Salida
06	Tanque de almacenamiento de asbesto cemento.	Unidad
07	Tanque de almacenamiento en plástico.	Unidad
08	Tanque de almacenamiento en mampostería,	Unidad
09	Equipo Hidroneumático.	Global
10	Piscinas	Global
11	Calderas	Global
12	Fuentes especiales	Global
13	Equipo contra Incendio	Global
14	Hidrantes	Unidad
15	Llaves terminales con rosca o sin rosca	Unidad
16	Instalación de gas: tubería de cobre o tubería galvanizada.	ml
	CUBIERTAS	
01	De asbesto cemento: teja ondulada, canaleta, zinc, etc.	m2
02	Teja cerámica: teja española, teja inglesa	m2
03	Teja plástica: ondulada, canaleta.	m2
04	Impermeabilización de placa: en tela asfáltica, impermeabilizante integral, fibra de vidrio.	m2
05	Vegetal: paja, palmiche, palma.	m2
06	Metálica: zinc, aluminio, anodizado.	m2
07	Domos acrílicos	unidad
08	Combinada: asbesto cemento, ondulada, teja de barro, madera y tela asfáltica.	m2
09	Bajantes lámina, P.V.C., asbesto cemento.	ml
	PISOS	

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
01	Base en Recebo	m3
02	Compactado: manual o mecánico	m3
03	Impermeabilización: polietileno, integral.	m3
04	Placa en concreto simple o concreto reforzado.	m2
	APARATOS ESPECIALES	
01	Ascensor	Unidad
02	Shut para basura: Lámina, asbesto cemento	ml
03	Aire acondicionado	Global
04	Bombas	Unidad
05	Compactador de Basuras	Unidad
06	Equipo hidroneumático	Global
07	Montacargas	Unidad
	MUEBLES ESPECIALES	
01	Chimeneas	Unidad
02	Jardineras	ml
03	Mesa para lavaplatos (mesón)	ml
04	Poyos para calentador, para muebles especiales, closet o cocina integral.	ml
	ACABADOS CIELO RASO	
01	Placa de Yeso: liso, rústico	m2
02	Dry Wall, con o sin estructura.	m2
03	Listón machihembrado: con estructura o sin estructura.	m2
04	Madera: lámina o tablas	m2
05	Metálico: lámina, perfiles, aluminio	m2
06	Porcelana: azulejo, mosaico	m2
07	Cartón	m2
08	Acústico	m2
	ACABADOS DE MUROS	
01	Revoque liso: interior, exterior	m2
02	Revoque rústico: interior, exterior	m2
03	Graniplast: interior, exterior	m2

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
04	Marmolina: interior, exterior	m2
05	Revoque impermeabilizado	m2
06	Revoque acústico	m2
07	Enchape en madera: lámina, listón machihembrado.	m2
08	Porcelana: azulejo, mosaico.	m2
09	Granito: pulido, lavado.	m2
10	Piedra: lámina, rústica, esterilla	m2
11	Cerámico	m2
12	Papel de colgadura	m2
13	Acústico	m2
14	Alfombra	m2
15	Abuzardado: Bloque de concreto rústico, corrugado	m2
ACABADOS PARA PISOS		
01	Mortero de nivelación	m2
02	Mortero de nivelación impermeabilizado	m2
03	Machihembrado	m2
04	Cerámico: tableta, ladrillo, tablón, adoquín.	m2
05	Parquet: colocado en sitio, baldosa	m2
06	Granito: pulido, lavado	m2
07	Plástico o vinilo: baldosa vinilo, caucho, rollo piso plástico.	m2
08	Mármol: lamina, baldosa, retal	m2
09	Piedra: rústico, lámina, adoquín, gravilla.	m2
10	Porcelana: mosaico, azulejo.	m2
11	Alfombra: acrílica, lana virgen, fique.	m2
12	Cemento: afinado, esmaltado, baldosa, endurecido.	m2
13	Asfalto	m2
14	Gramma	m2
15	Madera: bara. Tablas. Lámina.	m2
APARATOS Y ACCESORIOS		
01	Sanitario blanco o de color, tanque bajo, tanque alto, fluxómetro, c/s mueble.	Unidad
02	Letrina	Unidad

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
03	Lavamanos blanco o de color: 1 llave, 2 llaves, mezclador, de colgar, de pedestal, de incrustar o de sobreponer.	Unidad
04	Lavamanos	Unidad
05	Bidet: blanco o de color	Unidad
06	Orinal con llave y fluxómetro: de pared, de piso.	Unidad
07	Tina: acrílica, de porcelana	Unidad
08	Juego de Accesorios: papeleras, toallero, jabonera, vaso cepillero, repisa, ducha.	Unidad
09	Gabinete	Unidad
10	Tubo cortina	Unidad
11	Rejilla de piso	Unidad
12	Lavaplatos	Unidad
13	Cocina integral	Unidad
14	Calentador, estufa, lavadero	Unidad
CARPINTERÍA DE MADERA		
01	Puertas: garaje, principal, interiores, vaivén, correderas, plegables, dobles, e=70, 80, 90 cm.	Unidad
02	Ventanas	m ²
03	Closet	m ²
04	Muebles especiales: bibliotecas, bares, nichos.	unidad
05	Barandas, pasamanos.	ml
06	Plafón.	m ²
07	Mueble lavamanos, lavaplatos.	unidad
08	Divisiones en madera.	m ²
CARPINTERÍA METÁLICA		
01	Puertas: garaje, principales, interiores, plegable, corredizas, enrollables, giratorias, puerta ventana, dobles, persianas.	unidad
02	Rejas exteriores: en varilla, tubo, aluminio, malla, lámina, perfiles.	m ²
03	Marquesinas	m ²
04	Barandas de tubo, aluminio, lámina, perfiles, varillas, acrílico.	ml

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
05	Plafones: lámina, perfiles, aluminio.	unidad
06	Rejillas de ventilación: lámina, aluminio.	m2
07	Divisiones; en lámina, en aluminio	m2
08	Closet.	m2
	VIDRIOS	
01	Vidrios: transparente, martillado, polarizado, de seguridad, seguridad templado, esmerilado, refractarios, translúcidos, e = 3, 4, 5, 6 ,8 mm.	m2
02	Vitales: e = 3,4,5 mm.	m2
03	Espejos: opacos, brillantes, e = 3, 4, 5, 6 mm.	m2
	CERRADURAS.	
01	Para puerta de: acceso, garaje, intercomunicación. Baños interiores, alcobas, metálicas, corredera.	Unidad
02	Cerraduras especiales	Unidad
	PINTURA	
01	Interior con base, sin base para muros y cielo raso.	m2
02	Exterior: con base (estuco), sin base.	m2
03	Marmolina: en muros, cielo raso.	m2
04	Sellador de Paredes: para muros, cielo raso.	m2
05	Laca transparente para muro	m2
06	Esmalte brillante, sobre metal o madera.	m2, ml
07	Al duco	m2
08	Laca para madera: con base (tapaporos), sin base.	m2
09	Al horno.	m2
	OBRAS EXTERIORES	
01	Andenes	m2
02	Vías peatonales	ml ó m2
03	Jardines	m2
04	Arborización	unidad
05	Cerramiento	ml
06	Iluminación	unidad
07	Caseta de vigilancia	unidad

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD
08	Señalización	ml
09	Fuentes	unidad
10	Jardineras	unidad
11	Juegos infantiles	unidad
12	Desbroce	m2
	ASEO GENERAL	
01	Limpieza general	global
02	Limpieza: pisos, ventanas, enchapes, muros, vidrios.	m2
03	Retiro de escombros	m3
04	Retiro de escombros	global

TABLA 3.13 Listado de las principales actividades y sus unidades de expresión:

Ya se ha visto cuales son las unidades de medida que cada actividad debe tener, de tal manera que a continuación se explica de forma cualitativa y cuantitativamente, cual es el procedimiento más adecuado para conocer cuáles son las cantidades de obra que se requieren.

Como se analizó en lección anterior, la forma de leer los planos, de tomar los datos necesarios; en la presente lección, se ejemplifica con medidas abstractas, no reales de una casa de dos pisos. Para cualquier tipo de edificación se trabaja de la misma forma, realizando la misma toma de datos, planta por planta; cruzando información de otros planos que tienen la información pertinente para cada una de ellas y complementa de los otros planos igualmente importantes.

Se recomienda hacer cuadros de despiece (disgregación) de los materiales, de acuerdo con cada actividad a realizar, de manera que sea un proceso ordenado y confiable.

De cada cuadro de actividades, se presentan ejemplos, pero siempre se puede innovar, de acuerdo con las nuevas necesidades y requerimientos que se realicen en obra. El administrador de Obra, debe realizar tanto las mediciones de las cantidades de material, como responder por los pedidos que se deben realizar, durante la ejecución de la obra. A continuación, se muestra una tabla de actividades parciales de ejemplo para las cimentaciones:

CIMENTACIONES							
EJES		Unidad	A - 0	A -1	A -2	B -0	B....
DIMENSIONES	Longitud	.					
	Área excavación	m					
	Área Recebo	m.					
CAPÍTULO CIMENTAC.	Excavación m3	m3					
	Recebo m3	m3					
	Concreto ciclópeo m3	m3					
	Sobrecimiento en ladrillo	ml					
	Sobrecimiento en concreto	m					
	Viga de amarre	m3					
	Hierro 3/8" m.	m.					
	Hierro 1/4" m.	m.					
	Formaleta	m2					

Tabla 3.14 Actividades parciales

Éste procedimiento tiene las siguientes ventajas:

- Al utilizar las guías de lectura, sobre el plano, se limita la parte del plano que ya ha sido medida y por consiguiente se evitan errores de repetición u omisión.
- Permite revisar las actividades cuyos resultados se pueden comparar entre sí, es decir, que tiene una relación, por ejemplo: Revoque y estucado de muros con pintura de muros o alistado de pisos con acabados de pisos (balosas, tablonas, alfombra, etc.) etc.
- Las anotaciones parciales por capítulo permiten realizar las correcciones o revisiones sin tener que realizar la medida nuevamente.
- Permiten la presentación detallada de las cantidades de obra exactas, que nos llevan al cálculo de materiales con mayor precisión.

3.6 Cálculo de Coeficientes y Porcentajes de Desperdicio

En cualquier tipo de construcción, se pierde material al ejecutar cada actividad, dependiendo del material este desperdicio ó daño, aumenta o disminuye.

Es importante realizar el control de desperdicios, ya que esto afecta el total de la cantidad de materiales que previamente se han elaborado. De tal manera que se debe realizar la medición en planos y a este total, se le aplica el porcentaje o coeficiente de desperdicio, lo cual permite obtener el total de la cantidad de obra, que es el dato real que se necesita para pedir al almacén y éste a su vez para hacer pedidos a los proveedores.

Uno de los mayores inconvenientes al ejecutar una actividad, es no contar con el material suficiente para realizarla, pues en muchos casos se pierde tiempo, material, equipos y mano de obra, que redundan en pérdidas económicas para la construcción en su presupuesto general.

Igualmente, no puede haber excedentes en los materiales solicitados, ya que algunos proveedores no vuelven a recibir el material que ya ha sido entregado en obra, otros caducan en el tiempo de su uso y otros se dañan en el ajetreo diario del almacén. Es por ello, que el control de coeficientes y porcentajes de desperdicio o de daño, debe ser aplicado de una forma coherente, responsable y con mucha ética. De manera que al tomar una decisión sea soportada adecuadamente, basado en una realidad numérica, comprobable y confiable.

3.6.1 Coeficientes y Porcentajes de Desperdicio

El llevar a cabo una construcción, genera mucha pérdida de material, debido a que es una fabricación manual. Por lo tanto, no puede controlarse el gasto de material con mucha seguridad cada un proceso constructivo posee un tipo de desperdicio diferente, dependiendo la actividad que se realiza en cada una de ellas.

Por la práctica, se han generalizado algunos de estos coeficientes y porcentajes de desperdicio o daño, que pueden ayudar a estimar la cantidad de desperdicios que se pueden presentar en el momento de la ejecución de la obra y

que se deben tener en cuenta para la elaboración del presupuesto y en la cuantificación de las cantidades de materiales determinados para realizar cada actividad de obra.

Estos coeficientes y porcentajes de desperdicio o daño, son obtenidos de acuerdo con la experiencia en el manejo de materiales en obras anteriores o en las cantidades recomendadas por los fabricantes. A continuación, se relacionan algunos de los materiales más utilizados y su respectivo coeficiente de desperdicio:

PORCENTAJES DE DESPERDICIOS DE MATERIALES			
MATERIAL	%	MATERIAL	%
AGUA	5	GRAVILLA	5
ALAMBRE	3	MINERALES	3
ALFOMBRAS	3	VIDRIOS	3
ARENAS	5	MADERA LAMINADA	15
AZULEJOS	5	LADRILLO	5
BLOQUES DE CONCRETO	3	MADERA DE FORMALETA	10
CAL	3	MORTERO, (MUROS)	10
CELOSÍAS	5	ESTUCO	10
CEMENTOS	3	TEJA DE BARRO	10
COLORANTES	3	HIERRO	3
CLAVOS	3	PINTURA	5
ANCLAJES	3	TUBERÍA DE (gres, concreto, P.V.C)	5
TORNILLOS	3		

Tabla 3.15 Porcentajes de desperdicios de materiales

3.6.2 Desperdicios Promedios

La pérdida de materiales en las siguientes actividades, puede ser mayor o menor de acuerdo con cada persona que realiza la actividad, son muy altos, debido al material que se pierden en la mezcla, en el contenedor en que se realiza la mezcla y posteriormente, o sencillamente en la ejecución misma de la actividad.

Igualmente, la pérdida es mayor, porque estos materiales no pueden volverse a usar, caduca o pierde las propiedades si no son utilizados dentro de un tiempo promedio, de esta manera, se convierten en mezclas de varios materiales, que cada uno aumenta el porcentaje de daño, porque pueden ser invalidas en un tiempo prudencial. Pueden darse los siguientes coeficientes promedios de desperdicio:

PORCENTAJES DE DESPERDICIOS PROMEDIOS			
MEZCLA	%	MEZCLA	%
REVOQUE MUROS	10	CONCRETO PEDIDO A PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO	5
REVOQUES BAJO PLACA	15	CONCRETO MEZCLADO EN OBRA	15
LISTÓN MACHIHEMBRADO	20		

Tabla 3.16 Porcentajes de desperdicios promedios

3.7 Expansiones

El fenómeno de la expansión se genera a partir del cambio de posición de un material que se encuentra compactado y que al excavar se expande generando un cambio de volumen en su contextura física.

Estas expansiones se requieren de cálculo, en el momento de las excavaciones, ya que es necesario desplazar material de la obra, para solicitar vehículos apropiados para su desplazamiento, o cuando se requiere hacer rellenos de terreno dentro de la misma, son utilizadas igualmente para cuando llegan materiales a obra, para determinar cuál debe ser el terreno que se requiere adecuar para el descargue de material.

Depende de la contextura física que presenta un material, en un momento dado de la construcción, y después su presentación es diferente, mediante el

proceso físico necesario que realiza el obrero, por necesidad de la actividad que se realiza, ofrece una variación en su nueva presentación.

Por ejemplo, la tierra compactada naturalmente como se encuentra en el terreno, sin modificarla aun, tiene una presentación y un volumen diferente y luego de su extracción, para la cimentación, la tierra sufre una expansión y produce una presentación distinta, gracias a esa expansión.

PORCENTAJES DE EXPANSIÓN DE MATERIALES			
MATERIAL	%	MATERIAL	%
TIERRA EN BANCO	10	ARENA SECA	30
TIERRA SUELTA	25	ARENA HÚMEDA	40
AFIRMADO DE TIERRA	5		

Tabla 3.17 Porcentajes de expansión de materiales

3.8 Compras y la Programación en Obra



Figura 3.3 Almacenamiento

En el momento en que ya ha sido aprobado en el comité de obra, el cuadro de materiales requeridos en obra, se da comienzo a la actividad de compras.

Se seleccionan los proveedores más adecuados y con el mejor perfil, y se inicia el proceso de compra. Gracias al avance de las tecnologías y las comunicaciones, ya puede hacerse pedidos por Internet, es decir que, desde la misma oficina, o en obra, se hacen las solicitudes necesarias y se programa de

acuerdo con las actividades que se tienen programadas para cada obra. Se selecciona la forma de pago y se aceptan condiciones y se solicitan las garantías adecuadas para cada material o equipo.

Consiste en efectuar todos los pasos necesarios para lograr en forma sistemática el arribo de los materiales a la obra, de acuerdo con el desarrollo de la misma y deben tenerse en cuenta un plan de pedidos y se puede analizar así (Ver flujograma):

- Partir del diagrama de flujo obtenido de la programación de la obra.
- Tener en cuenta las restricciones del flujo de caja y/o las restricciones de espacio y almacenamiento para poder establecer un tamaño de pedido, y efectuar pedidos regularmente.
- Teniendo en cuenta los pasos anteriores, elaborar una lista de arribos a la obra.
- Teniendo en cuenta la demanda de entrega de los materiales elaborar una lista de pedidos y confirmaciones.
- Elaborar un cuadro donde se condensan la lista de pedidos y confirmaciones junto con los arribos correspondientes.
- Por último, colocar en un sitio visible y convenientemente el cuadro anterior con el fin de elaborar los pedidos con el debido tiempo, y efectuar las confirmaciones de acuerdo con lo programado.

3.8.1 Clasificación y Orden de Compra de Materiales.

Tomando como base la programación de la obra, lista y cantidad de materiales requeridos por ítem, determine sus necesidades y clasifíquelas ordenadamente.

- Seleccione los servicios o productos requeridos en orden de prioridades, determinando la cantidad necesarias de cada uno de ellos.
- Consulte la calidad y tipo de material requerido y verifique que el seleccionado concuerde con lo estipulado.
- Consulte el presupuesto con que cuenta para cada ítem y manténgase en lo posible dentro de los parámetros establecidos.
- Seleccione o determine en qué forma desea o puede adquirir sus materiales, teniendo en cuenta todas las opciones ofrecidas en el mercado.

- Elabore un listado en Excel, de tres posibles proveedores por producto o grupos de materiales, teniendo en cuenta a sus proveedores existentes y potenciales.
- Solicite la información necesaria a cada uno de ellos sobre los materiales y cotización si el tipo de material o servicio lo requiera.
- Al recibir esta información clasifíquela y ordénela de acuerdo con los materiales y abra un archivo para cada proveedor.
- Elabore una lista de materiales y precios de acuerdo con la información obtenida de cada uno de sus proveedores o posibles proveedores.
- Con toda la información obtenida puede empezar la etapa de selección de sus proveedores teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Recuerde sus motivos de compra.
 - No se deje llevar por motivos emocionales deben ser llevados por la razón y el juicio así: economía, calidad, duración, ahorro de espacio, asesoría técnica, cumplimiento y dinero.
 - Sus motivos de producto deben ser: conocimiento del producto, marca, garantía, experiencias anteriores.
 - No se guíe por uno solo de estos motivos analice y decida lo mejor, recuerde que no siempre lo más barato es lo aconsejable ya que puede obtener economía, pero a lo mejor le acarreará problemas futuros. Escoja la alternativa que más le dé ventajas y elija así a sus proveedores.

Los materiales o suministros son los elementos básicos que se transforman en productos terminados a través del uso de la mano de obra y de los costos indirectos de fabricación en el proceso de producción.

3.9 Costos

Los costos de los materiales pueden ser directos o indirectos, los costos directos son aquellos que pueden identificarse con la producción de un artículo terminado, que pueden asociarse fácilmente al producto y que representan un costo importante del producto terminado. Ej: el concreto utilizado en la fabricación de un elemento estructural.

Los costos indirectos son los demás materiales o suministros involucrados en la producción de un artículo que no se clasifican como materiales directos. Ej:

el transporte del concreto a la obra. Los materiales indirectos son considerados como costos indirectos de fabricación.

3.10 La Contabilización de los Materiales

3.10.1 Compra de Materiales

La mayoría de los fabricantes cuentan con un departamento de compras cuya función es hacer pedidos de materias primas y suministros necesarios para la producción. El gerente del departamento de compra es responsable de garantizar que los artículos pedidos reúnan los estándares de calidad establecidos por la compañía que se adquieran al precio más bajo y se despachen a tiempo.

3.10.2 Requisición de compra

Una requisición de compra es una solicitud escrita que usualmente se envía para informar al departamento de compras acerca de una necesidad de materiales o suministros. Las requisiciones de compra están generalmente impresas según las especificaciones de cada compañía, la mayor parte de los formatos incluye:

- Numero de requisición
- Nombre del departamento o persona que solicita
- Cantidad de artículos solicitados
- Identificación del número de catálogo
- Descripción del artículo
- Precio unitario
- Precio total
- Costo de embarque, de manejo, de seguro y costos relacionados
- Costo total de requisición
- Fecha del pedido y fecha de entrega requerida
- Firma autorizada.

3.10.3 Orden de compra

Una orden de compra es una solicitud escrita a un proveedor, por determinados artículos a un precio convenido. La solicitud también especifica los términos de pago y de entrega.

La orden de compra es una autorización al proveedor para entregar los artículos y presentar una factura. Todos los artículos comprados por una compañía deben acompañarse de las órdenes de compra, que se enumeran en serie con el fin de suministrar control sobre su uso.

Por lo general se incluyen los siguientes aspectos en una orden de compra:

- Nombre impreso y dirección de la compañía que hace el pedido
- Número de orden de compra
- Nombre y dirección del proveedor
- Fecha del pedido y fecha de entrega requerida
- Términos de entrega y de pago
- Cantidad de artículos solicitados
- Número de catálogo
- Descripción
- Precio unitario y total
- Costo de envío, de manejo, de seguro y relacionados. Costo total de la orden
- Firma autorizada

El original se envía al proveedor y las copias usualmente van al departamento de contabilidad para ser registrados en la cuenta por pagar y otra copia para el departamento de compras.

3.10.4 Informe de Recepción

Cuando se despachan los artículos ordenados, el departamento de recepción los desempaca y los cuenta. Se revisan los artículos para tener la seguridad de que no estén dañados y cumplan con las especificaciones de la orden de compra y de la lista de empaque. Luego el departamento de recepción emite un informe de recepción. Este formato contiene

- Nombre del proveedor
- Número de orden de compra
- Fecha en que se recibe el pedido,
- Cantidad recibida
- Descripción de los artículos

- Diferencia con la orden de compra (artículos dañados)
- Firma autorizada

El original lo guarda el departamento de recepción. Las copias se envían al departamento de compra y al departamento de cuentas por pagar, las copias también se envían al departamento de contabilidad y al empleado de almacén que inició la requisición de compra, además se adjunta una copia de los materiales que van al almacén.

3.11 Precios y Pagos de Materiales.

Para el constructor, el precio será el valor que considera que pueda pagar a cambio de un servicio o material.

Los precios varían de acuerdo con la oferta y la demanda y normalmente se puede consultar trimestralmente en la Revista Presupuesto & Construcción, por Internet y en otras publicaciones que permiten al constructor mantenerse informado de la fluctuación de precios del mercado.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los precios fijados a los materiales influirán significativamente en el volumen de compra en la medida que se compre mayor volumen de un material o servicio puede obtenerse mejores y mayores descuentos.

En el momento en que se tiene claro cuál es el proveedor elegido para hacer el pedido respectivo, conociendo de antemano las calidades del producto, las especificaciones, la resistencia, los modelos, el precio y la forma de pago, se realiza el pedido. Éste puede hacerse por Internet, personal mediante visita a la fábrica o citando al proveedor a la obra, también se puede ejecutar el pedido telefónicamente. Aunque se siempre se debe tener la precaución de verificar cada ítem del pedido, antes de su arribo a la obra, para evitar devoluciones o pérdidas del material.

3.12 Análisis Unitario de Costos

Para el establecimiento del costo del proyecto y la definición de precios unitarios que sirven de base para definir los costos referenciales del presente proyecto, se propone una estructura de costos basada en estructuras definidas de varias instituciones como la Cámara Boliviana de Construcción, el Gobierno

Municipal de Tarija y otras, que definen precios razonables para el mercado local de construcción

La estructura de costos básicos tiene los siguientes componentes

3.12.1 Materiales

Este rubro nos proporciona el primer elemento del precio unitario y es el resultado de la aplicación de la cantidad de materiales que forman parte de una obra por su precio unitario.

La cantidad de materiales se determina mediante un estudio analítico, en el cual se considera que el INSUMO que arroja cada uno de sus componentes al que se adiciona las pérdidas producidas por corte resultante de la colocación, rotura y fractura mediante el transporte o manipuleo y en general desperdicios que imposibilitan su empleo en la obra.

Los materiales a emplearse en el presente proyecto, corresponden en su mayoría a materiales de procedencia nacional e importada que se encuentran en el mercado local de la ciudad de Tarija y cuyos rendimientos en los diferentes ítems, fueron tomados del diseño de ingeniería en función a los volúmenes de obras determinados

Los costos fueron tomados del mercado local e información de costos de la revista Presupuesto & Construcción y de los costos que maneja el gobierno municipal de Tarija.

3.12.2 Mano de Obra

El rubro se halla condicionado a dos factores el precio que se paga por ella o SALARIO y el tiempo de ejecución de la unidad de obra o RENDIMIENTO y a tres sistemas de trabajo: Jornal, Contrato y Destajo.

El salario se halla regulado por la ley de la oferta y demanda siendo muy variable inclusive con relación a los distintos sitios del país, en todo caso existe un precio mínimo establecido por el Ministerio de Trabajo. El rendimiento es el factor más complicado y difícil de determinar, se halla vinculado a los métodos y sistemas constructivos utilizados por los obradores.

En este caso los rendimientos fueron tomados de obras similares desarrolladas en las ciudades de La Paz y El Alto y los costos o salarios a pagar del mercado laboral local. Los mismos que tienen incidencias como las cargas sociales, referidas a Subsidios, aportes a entidades, antigüedad y seguridad industrial.

3.12.3 Herramientas, Maquinaria y Equipo

Este rubro es considerado generalmente como un porcentaje de la mano de obra, generalmente 5%. Está destinado a la reposición de herramientas y equipos que son de propiedad de la Empresa proporcionados a los obreros para la ejecución de las obras y que debido al uso y luego a la obsolescencia, se hacen en cierto momento inutilizables y es imprescindible contar con un fondo de reserva para sustituidos por elementos nuevos y/o modernos. El equipo mayor tiene un costo en función del tipo y su rendimiento.

3.12.4 Recargos

Se tienen dos recargos, que corresponden las cargas sociales y el impuesto al valor agregado IVA.

a) Beneficios Sociales

- Inactividad

	Obra del 1er Año		Obra de 9 meses		Obra de 6 meses	
	Producidos	Pagados	Producidos	Pagados	Producidos	Pagados
Domingos	52	52	39	39	26	26
Feridos	12	12	8	8	6	6
Vacaciones	15	15	-	-	-	-
Enfermedad	6	6	4	4	3	3
Lluvias	6	6	4	4	3	3
Aguinaldo	-	30	-	23	-	15
Total	91	121	55	78	38	53

Días efectivos de trabajo

	365-91=274	274-55=219	183-38=145
Jornales Pagados	395	297	198
Incidencias	44.16%	35.62%	36.55%

- **Bono Antigüedad**

	Obra del 1er Año	Obra de 9 meses	Obra de 6 meses
Incidencia	2.00%	1.00%	-

- **Seguridad Industrial**

	Obra del 1er Año	Obra de 9 meses	Obra de 6 meses
Incidencia	2.50%	1.50%	1.00%
Total	54.91%	42.98%	40.28%

Se recomienda los siguientes valores

	Obra del 1er Año	Obra de 9 meses	Obra de 6 meses
Incidencia	55% de la M.O.	43% de la M.O.	40% de la M.O.

b) IVA de la Mano de Obra

De acuerdo con los **D.S. 21530, 21531 y 21532** el pago de los impuestos sobre los ingresos (IVA impuesto al valor agregado) equivale al 13%, porcentaje que, en el caso de empresas constructoras, se aplica únicamente a la mano de obra directa, debido a que las empresas pueden descontar con facturas de materiales.

3.12.5 Gastos Generales y Administrativos

Existen gastos que siendo imputables a la obra misma no son claramente determinados porque no intervienen en forma directa y no pueden ser asignados a ninguno de los rubros anteriormente mencionados y otros en cambio que son independientes de la obra y que se erogan aún en sus constancias en que la empresa tenga obras en construcción. Son a todos estos gastos que se nos toma en

cuenta bajo el presente rubro y que forman parte del Precio Unitario con un porcentaje de los gastos directos como se verá más adelante.

Se refieren a gastos que incurre el contratista en la preparación, presentación de propuestas y la administración de la obra, pero que no se identifican con la mano de hora misma y cuya incidencia en costo puede ser diferente para cada obra. Para una sugerencia del detalle de su composición en una obra de características corrientes, se presenta el siguiente análisis.

a) Gastos Administrativos

Detalle	% del Costo Directo
- Materiales de escritorio, limpieza, etc.	0.20
- Agua, Luz, Teléfono, Radio, Etc.	0.15
- Mantenimiento Vehículos	1.00
- Alquiler de oficina, deposito	0.25
- Servicios personales (Gerente, contador, secretaria, mensajero)	4.00
- Seguros	0.50
- Impuestos y patentes municipales	5.00
Sub total	11.10

b) Gastos de propuesta y contratos

Detalle	% del Costo Directo
- Compra de pliego y planos	0.10
- Preparación de propuesta, certificados, etc.	0.40
- Boletas bancarias (Comisiones)	2.00
- Laboratorios de ensayos de materiales	0.10
- Ejecución planos finales con modificaciones	0.05
Sub total	2.65
Porcentaje total de gastos generales	13.75%
Porcentaje de gastos generales (recomendado)	14.00%

3.12.6 Utilidad

La utilidad es el beneficio que busca la empresa en la realización de las obras y, por consiguiente, su fijación en porcentaje es difícil de determinar. Generalmente las entidades del sector público conceden un 10% de utilidad al contratista del costo directo de la obra.

3.12.7 Impuesto a las Transacciones

En virtud a disposiciones legales, con la ley 1606, que determina un impuesto a las transacciones sobre una base imponible que signifique el total de los ingresos menos el IVA, en nuestra estructura de precios unitarios se presenta el 3% sobre el costo directo más recargos y utilidad.

A continuación, se presenta un esquema estándar de la estructura de costos de un proyecto con las consideraciones hechas anteriormente.

Parámetro	%	Fórmula
A MATERIALES		*
B MANO DE OBRA		*
C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		*
D TOTAL MATERIALES		A
E SUBTOTAL MANO DE OBRA		B
F Cargas Sociales	55.00	E
G TOTAL MANO DE OBRA		E+F+O
H Herramientas menores	5.00	G
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO		C+H
J SUB TOTAL		D+G+I
K Imprevistos	0.00	J
L Gastos generales y administrativos	14.00	J
M Utilidad	10.00	J+L
N PARCIAL		J+L+M
O Impuesto al Valor Agregado	14.94	E+F
P Impuesto a las Transacciones	3.09	N
Q TOTAL PRECIO UNITARIO		N+P

Tabla 3.18 Esquema de la estructura de costos

3.13 Presupuesto General

El presupuesto de obra lo definen como la tasación o estimación económica “a priori” de un producto o servicio.

Se basa en la previsión del total de los costos involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto.

Finalidad de un Presupuesto de Obra:

Las mediciones y el presupuesto de obra tienen como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del importe de la ejecución del proyecto, no indica los gastos de explotación ni los gastos de la amortización de la inversión una vez ejecutada.

Para conocer el presupuesto de obra de un proyecto se deben seguir los siguientes pasos básicos a nivel general son:

- Registrar y detallar las distintas unidades de obra que intervengan en el proyecto.
- Hacer las mediciones y anotaciones de cada unidad de obra.
- Conocer el precio unitario de cada unidad de obra.
- Multiplicar el precio unitario de cada unidad por su medición respectiva.

3.14 Los Procesos Constructivos Como Fuente de Origen de los Residuos de Construcción

Son los procesos constructivos llevados a cabo en la ejecución de cada unidad de obra los que condicionan las cantidades y tipos de residuos que se generan a lo largo de la misma. Como quiera que es en el Proyecto donde se especifican éstas, se estima que, identificando estos procesos en cada sistema constructivo como origen del residuo, puede llegarse a determinar a partir del documento de proyecto que tipos y cantidades de los mismos se generan.

Los residuos generados en las obras de construcción no son más que consecuencia de las transformaciones que sufren los materiales y sus envases que llegan a la misma y se insertan de forma directa o indirecta en los correspondientes procesos constructivos.

Dos son por tanto las variables que condicionan el volumen de residuos generados; por un lado, el procedimiento constructivo adoptado en la fase de proyecto y por otro lado el nivel de calidad adoptado durante la fase de ejecución. El primero condiciona los materiales y en qué cantidades se suministran en la obra y el segundo condiciona las transformaciones que sufren estos durante el proceso de ejecución.

De este modo en la ejecución de cada sistema constructivo "participan" una serie de materiales con unas tipologías determinadas y en cantidades cuantificables, que durante las distintas operaciones del mismo intervienen de una forma u otra sufriendo una serie de transformaciones hasta generar un residuo de una tipología y un volumen determinado.

3.15 El Mecanismo de Caracterización y Cuantificación de los Residuos Generados por cada Sistema Constructivo

Para determinar la tipología y cantidades de los residuos generados por cada sistema constructivo son necesarios dos factores:

1. Los materiales, en cantidad y tipología que conlleva cada sistema constructivo.
2. Las transformaciones, que sufren estos materiales durante el proceso constructivo.

La primera cuestión se resuelve a partir de las mediciones y presupuesto del Proyecto en el que se consideran las cantidades de los distintos materiales necesarios para la ejecución de cada elemento constructivo (a través de su precio unitario descompuesto) y la segunda se resuelve a partir de la estimación de unos coeficientes que transforman estas cantidades en residuos generados.

CAPÍTULO IV: APLICACIÓN PRÁCTICA

APLICACIÓN PRACTICA “CONSTRUCCIÓN CENTRO CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS DE NEGOCIOS PROD. COMUNIDAD DE CAMPO LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS)”

4. Antecedentes

4.1. Nombre del Proyecto, Localización, Clasificación Sectorial, Componentes del Proyecto.

4.1.1. Nombre del Proyecto

Estudio del Proyecto “Construcción Centro Capacitación de Mujeres Emprendedoras de Negocios Prod. Comunidad de Campo Largo D-3 (Zona las Tipas)”

4.1.2. Localización

La ubicación de la Comunidad Campo Largo D-3 (Zonas las Tipas) presenta las siguientes características que se mencionan a continuación:

Esta área pertenece íntegramente a la jurisdicción de la Segunda Sección de la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija y se encuentra aproximadamente a 15 Km. al norte de la Localidad de Caraparí, el tiempo de viaje es de 30-35 minutos.



FIGURA 4.1 FOTO SATELITAL DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

Los límites de la Comunidad Campo Largo D-3 son los siguientes: al Sur limita con Cortaderal y Lagunitas, al Norte con Cañada Ancha, al Este con Saladillo y al Oeste limita con la comunidad de Ñacahuazu.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

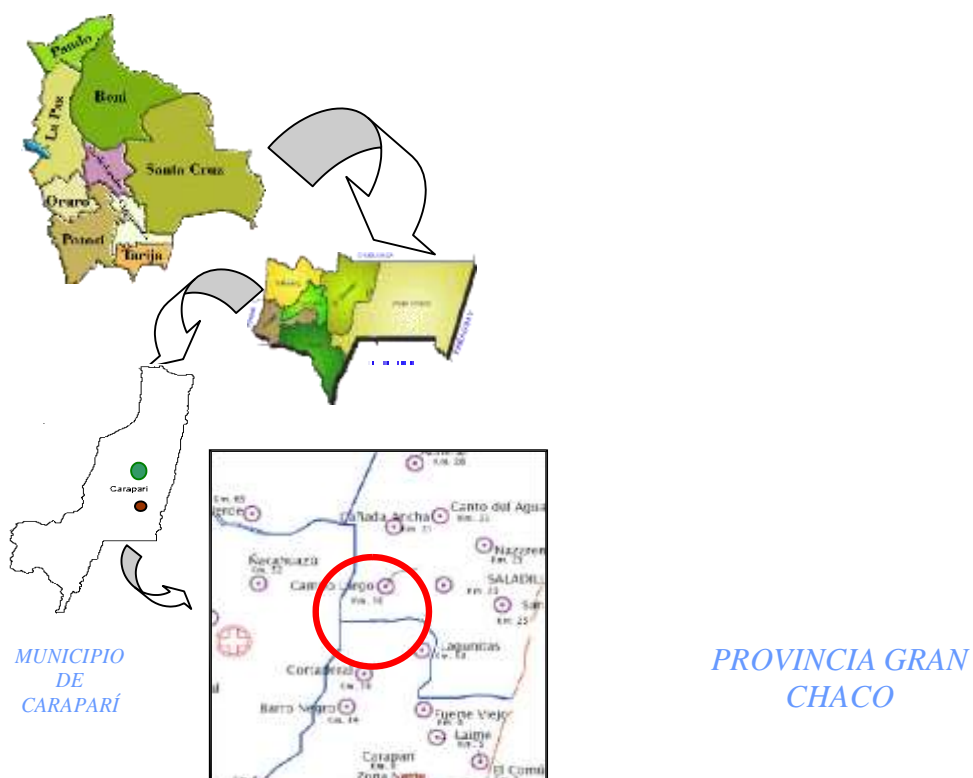


FIGURA 4.2 UBICACIÓN DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

4.1.3. Clasificación Sectorial

Sector: Agropecuario

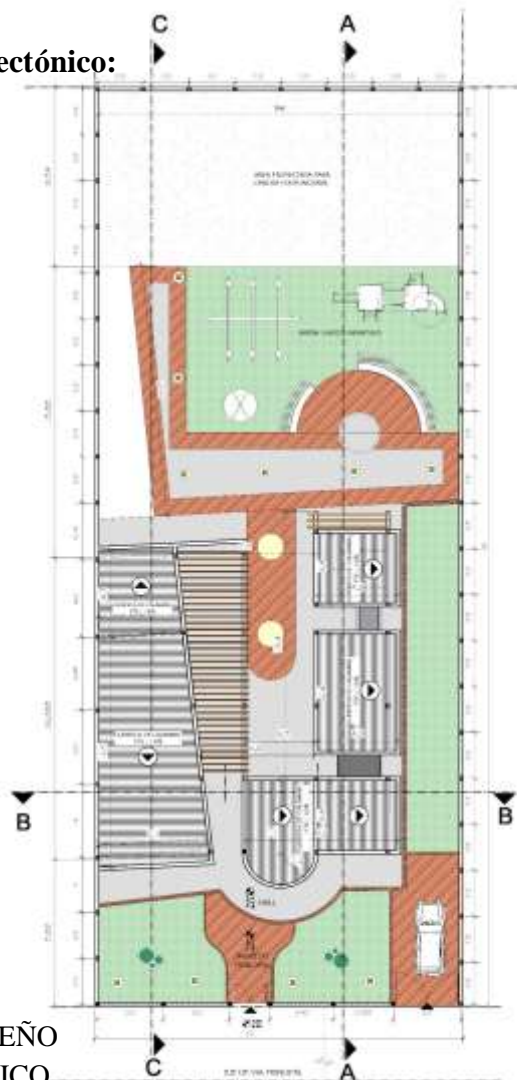
Subsector: Otros

Tipo de Proyecto: Otros Agropecuario

4.1.4. Componentes del Proyecto

- ✓ Infraestructura
 - General
 - Aceras y Accesos
 - Cámara Séptica

4.2 Diseño Arquitectónico:



**FIGURA 4.3 DISEÑO
ARQUITECTÓNICO
DE TECHOS**



FIGURA 4.4 DISEÑO
ARQUITECTÓNICO –
PLANO EN PLANTA

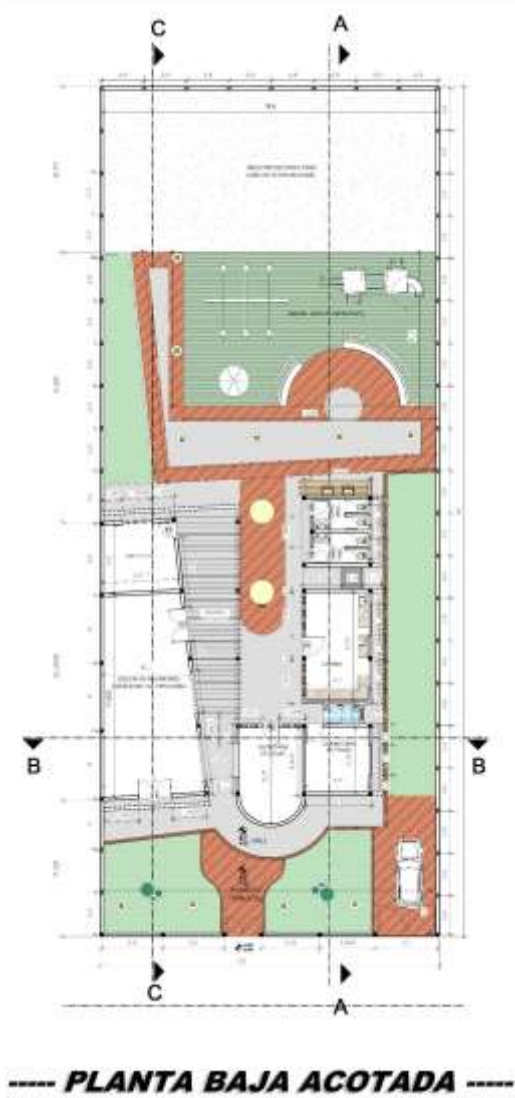


FIGURA 4.5 DISEÑO
ARQUITECTÓNICO –
PLANO ACOTADO



----- PERSPECTIVA -EXTERIOR DEL CENTRO, CERRAMIENTO. -----

FIGURA 4.6



----- **PERSPECTIVA - POSTERIOR GARAJE** -----

FIGURA 4.7



----- **PERSPECTIVA - FRONTIS DEL CENTRO** -----

FIGURA 4.6

4.3 Cálculo Estructural.

1.- Datos Generales del Proyecto:

1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO: “CONSTRUCCIÓN CENTRO CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS DE NEGOCIOS PROD. COMUNIDAD DE CAMPO LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS)”

1.2.- UBICACIÓN: ZONA LAS TIPAS CARAPARÍ

Justificación De La Solución Estructural Adoptada

El sistema estructural, se lo resuelve mediante la utilización de vigas, que reciben las cargas directamente de las losas, que van emplazadas en las diferentes columnas, para así transmitir los diferentes esfuerzos a la cimentación, que en nuestro caso son las diferentes zapatas.

Cimentación

La cimentación, está conformada por zapatas cuadradas simples en la totalidad de sus columnas y de columnas de sección circular.

El cálculo de las diferentes zapatas, se lo realizó suponiendo una fatiga admisible del suelo de 1.6 Kg/cm², a una profundidad de 1.8 m; datos, que deberán ser verificados, una vez que se realice la excavación.

Método de Cálculo

Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios del Análisis Estático e Hiperestático y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método aplicado para el diseño es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede). Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los Coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma.

E.L.U. de rotura. Hormigón: CBH 87

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones accidentales

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ad} A_d + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

A_d Acción accidental

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.600
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.600
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.925	1.440
Sobrecarga (Q)	0.000	1.440
Viento (Q)	1.440	1.440
Nieve (Q)	0.000	1.440
Empujes del terreno (H)	0.925	1.440

Situación 3		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.950	1.280
Sobrecarga (Q)	0.000	1.280
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.280
Empujes del terreno (H)	0.950	1.280
Sismo (E)	-1.000	1.000

Situación 4		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.950	1.280
Sobrecarga (Q)	0.000	1.280
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.280
Empujes del terreno (H)	0.950	1.280
Accidental (A)	1.000	1.000

E.L.S. Fisuración. Hormigón: CBH 87

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)	0.000	0.900
Viento (Q)	0.900	0.900
Nieve (Q)	0.000	0.900
Empujes del terreno (H)	0.900	0.900

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CBH 87

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones accidentales

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A_d} A_d + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q_i} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

A_d Acción accidental

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.600
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.600
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.925	1.440
Sobrecarga (Q)	0.000	1.440
Viento (Q)	1.440	1.440
Nieve (Q)	0.000	1.440
Empujes del terreno (H)	0.925	1.440

Situación 3		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.950	1.280
Sobrecarga (Q)	0.000	1.280
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.280
Empujes del terreno (H)	0.950	1.280
Sismo (E)	-1.000	1.000

Situación 4		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.950	1.280
Sobrecarga (Q)	0.000	1.280
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.280
Empujes del terreno (H)	0.950	1.280
Accidental (A)	1.000	1.000

E.L.S. Fisuración Hormigón en cimentaciones: CBH 87

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)	0.000	0.900
Viento (Q)	0.900	0.900
Nieve (Q)	0.000	0.900
Empujes del terreno (H)	0.900	0.900

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones accidentales

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ad} A_d + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

A_d Acción accidental

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 2)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 2)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.000
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.200
Empujes del terreno (H)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 2)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 2)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600
Sismo (E)	-1.000	1.000

C2.5-3a (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 2)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		
Accidental (A)	1.000	1.000

C2.5-3b (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 2)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.200
Empujes del terreno (H)		
Accidental (A)	1.000	1.000

C2.5-4 (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 2)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.000	0.200
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		
Accidental (A)	1.000	1.000

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del sistema estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

El software utilizado es “CYPECAD 2016”, que está basado en el Método de los Elementos Finitos.

4.4 Cómputos Métricos (Resumido).

Nº	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD
>	(M01) - GENERAL		
1	PROV. Y COLOC DE LETRERO DE OBRA	1.00	pza
2	INSTALACION DE FAENAS	1.00	glb
3	REPLANTEO Y TRAZADO	1,000.00	m ²
4	EXCAVACIÓN COMUN (0-2 M) SUELO SEMIDURO	74.96	m ³
5	HORMIGÓN SIMPLE DE LIMPIEZA	1.81	m ³
6	ZAPATAS DE H° A°	14.50	m ³
7	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA C/SALTARÍN	39.86	m ³
8	COLUMNAS DE H° A°	8.13	m ³
9	CIMIENTO DE H° C°	20.60	m ³
10	SOBRECIMIENTO DE H° A°	7.73	m ³
11	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS	21.18	m ²
12	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	375.97	m ²
13	BOTAGUAS DE H° A°	0.55	m ³
14	VIGA DE H° A°	10.15	m ³
15	DINTEL DE H° A°	1.38	m ³
16	CUBIERTA CALAMINA EST. METÁLICA N°28 PREPINTADA	183.30	m ²
17	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA N° 28 PREPINTADA	4.70	m
18	LOSA LLENA DE H°A°	3.80	m ³
19	IMPERMEABILIZACIÓN LOSA LLENA DE H° A°	25.30	m ²
20	CIELO FALSO PLACAS DE YESO PREF. C/ EST. MET.	183.30	m ²
21	GARGOLA BOTAGUAS DE CEMENTO	16.00	pza
22	REVOQUES INTERIORES DE CAL-CEMENTO	351.80	m ²
23	REVOQUES EXTERIORES CAL - CEMENTO	357.47	m ²
24	PIRULEADO MÁS FROTACHADO EXTERIOR	357.47	m ²
25	REVESTIMIENTO CON CERÁMICA NACIONAL	42.46	m ²
26	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO	153.18	m ²
27	PISO DE CERÁMICA ESMALTADA (ALTO TRÁFICO)	153.18	m ²

N°	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD
28	ZOCALO DE CERÁMICA NACIONAL	142.10	M
29	ZOCALO DE CEMENTO ENLUCIDO	28.42	m ²
30	PUERTA MADERA (TABLERO - 2*4)	29.69	m ²
31	MARCO CAJON QUINA 2"X6"	65.70	M
32	VENTANAS DE ALUMINIO	28.61	m ²
33	PROV. Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES 3mm	24.95	m ²
34	REJAS METALICAS P/PROT. DE VENTANAS	28.61	m ²
35	QUINCALLERÍA DE 1ra	1.00	Glb
36	PINTURAS LATEX INTERIOR	336.73	m ²
37	PINTURAS LATEX EXTERIOR	351.47	m ²
38	PROV. Y COLOC. VENTILADORES DE TECHO	6.00	Pza
39	PROV. Y COLOC. CESTO DE BASURA PLASTICO	5.00	Pza
40	PINTURA AL ACEITE S/CARP. DE MADERA	59.38	m ²
41	MESON DE H*A* C/REVESTIMIENTO CERAMICO	2.71	m ²
42	PROV Y COLOC LAVAPLATOS INOXIDABLE +ACC	1.00	Pza
43	PROV. Y TENDIDO TUBERIA ROSCA PVC D=1/2"	41.17	M
44	PROV. Y TENDIDO TUBERIA ROSCA PVC D=3/4"	8.42	M
45	LLAVE DE PASO D=1/2" TIPO CORTINA	4.00	Pza
46	LLAVE DE PASO D=3/4" TIPO CORTINA + ACC	1.00	Pza
47	SUMIDERO DE PISO	9.00	Pza
48	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 2"	21.10	M
49	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	10.55	M
50	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 6"	8.70	M
51	CAMARA DE INSPECCION H° C° (60*60)	2.00	Pza
52	PROV. Y COLOC. INODORO TANQUE BAJO	5.00	Pza
53	PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS C/ PEDESTAL+ACC	5.00	Pza
54	PROV. Y COLOC. DUCHA ELECTRICA +ACC.	1.00	Pza
55	PORTAPAPEL DE BAÑO PROV Y COLOC	5.00	Pza
56	PROV. Y COLOC. JABONERAS PARA BAÑO	5.00	Pza

N°	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD
57	PROV. Y COLOC. TOALLERO PARA BAÑO	5.00	Pza
58	LAVANDERIA DOBLE DE CEMENTO	1.00	Glb
59	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD	1.00	Glb
60	ILUMINACION FLUORECENTE 2 X 40W PROV. Y COLOC.	27.00	Pto
61	ILUMINACION INCANDESCENTE	2.00	pto
62	INTERRUPTOR ELÉCTRICOS DOBLES	12.00	pza
63	TOMACORRIENTES DOBLES	30.00	pza
64	INTERRUPTOR TÉRMICO DE 40 AMP	1.00	pza
65	PROV. Y COLOC. TANQUE ALMACEN AGUA CAPACID 1100 LT	1.00	pza
66	PERGOLADO DE MADERA (4X4)	25.80	m ²
67	LIMPIEZA GENERAL	105.00	m ³
68	PROV. Y COLOC. PLACA RECORDATORIA	1.00	pza
69	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUIO	48.64	m ³
>	(M02) - ACERAS Y ACCESOS		
70	EXCAVACIÓN COMUN DE 0-2 MT SUELO SEMIDURO	22.40	m ³
71	CIMIENTO DE H° C°	22.40	m ³
72	SOBRECIMIENTOS DE H° C°	14.00	m ³
73	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS	20.86	m ²
74	COLUMNAS DE H° A°	4.26	m ³
75	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	15.36	m ²
76	CIERRE PERIMETRAL C/MALLA OLIMP C/TUBO F.G. C/2.5	292.92	m ²
77	PUERTA METÁLICA TIPO REJA	5.40	m ²
78	PORTON METÁLICO TIPO REJA	9.99	m ²
79	REJAS METÁLICAS	22.27	m ²
80	ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS	103.60	m
81	NIVELACIÓN DE TERRENO	280.00	m ²
82	EXCAVACIÓN COMUN 0 - 1.50 MTS. TERRENO BLANDO	15.78	m ³
83	CORDÓN DE ACERA LADRILLO TIPO ADOBITO	26.44	m ³

N°	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD
84	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO	172.30	m ²
85	PISO DE CEMENTO FROTACHADO	172.30	m ²
86	PAVIMENTO CERÁMICO DE ALTO TRÁFICO 0.2X0.1	260.82	m ²
87	BORDILLO JARDINERA DE H°C°	2.20	m ³
88	MURO RUSTICO JARDINERO DE H°C°	7.57	m ³
89	BANCA RUSTICA DE H°C°	2.49	m ³
90	PROV. Y COLOC. POSTES ELÉCTRICOS TIPO FAROL	14.00	pza
91	JUEGOS INFANTILES PREPINTADOS	1.00	pza
92	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	34.32	m ³
>	(M03) - CAMARA SEPTICA Y POZO CIEGO		
93	EXCAVACIÓN CÁMARA DE INSPECCION	0.22	m ³
94	EXCAVACIÓN POZO ABSORBENTE	14.85	m ³
95	EXCAV SUELO 0-2 M. CAMARA SEPTICA	3.74	m ³
96	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	1.00	pza
97	CÁMARA SÉPTICA H°A° BASE	0.33	m ³
98	MURO DE LADRILLO ELEVACIÓN P/CAM SÉPTICA	10.42	m ²
99	VIGA CADENA DE H°A°	0.12	m ³
100	REVOQUE CÁMARA SÉPTICA C/SIKA	9.44	m ²
101	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	4.00	m
102	ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN	1.00	glb
103	LOSA CUBIERTA DE H°A° CÁMARA SÉPTICA	0.18	m ³
104	TAPA H°A° CAMARA SEPTICA E INSPECCION	0.69	m ³
105	POZO ABSORBENTE H°C° 90% PD	1.00	glb
106	FILTRO DE MATERIAL GRADUADO P/POZO ABS.	1.12	m ³
107	TAPA DE H°A° POZO ABSORBENTE	0.43	m ³
108	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	6.09	m ³

TABLA 4.1 CÓMPUTOS MÉTRICOS RESUMIDO

4.5 Presupuesto del Proyecto

El presupuesto en construcción es una herramienta que tiene por objeto determinar anticipadamente el costo de la ejecución material de una obra.

Elaboración del Presupuesto. Se realiza con base en los planos y en las especificaciones técnicas de un proyecto, además de otras condiciones de ejecución. Se elaboran los cómputos de los trabajos a ejecutar. Se hacen los análisis de precios unitarios de los diversos ítems y se establecen los valores parciales de los módulos en que se agrupan los ítems, y así obtener el valor total de la obra.

4.5.1 Presupuesto del Proyecto Original incluido Desperdicio

A continuación, se realiza un análisis del presupuesto original de diseño con el cual se licitó, con el siguiente resumen por módulos:

Módulo: (M01) – General:	846.685,40 Bs
Módulo: (M02) - Aceras y Accesos:	332.464,32 Bs
Módulo: (M03) - Cámara Séptica y Pozo Ciego:	28.685,49 Bs
Monto Total del Presupuesto Original:	1.207.835,21 Bs

4.5.2 Presupuesto del Proyecto Sin Desperdicio

Se realiza un análisis del presupuesto quitándole todos los valores que se toman para los desperdicios, como si la obra no tuviera ningún tipo de perdidas, con estas consideraciones se presenta el cuadro resumen por módulos:

Módulo: (M01) – General:	799.703,23 Bs
Módulo: (M02) - Aceras y Accesos:	328.038,08 Bs
Módulo: (M03) - Cámara Séptica y Pozo Ciego:	26.979,50 Bs
Monto Total del Presupuesto Sin Desperdicio:	1.154.720,81 Bs

Se presenta el siguiente cuadro

Monto de Incidencias de Desperdicio en el Proyecto Original:	53.114,40 Bs
Porcentaje de Desperdicio:	4.40%

Presupuesto General

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M01) - GENERAL

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	PROV. Y COLOC DE LETRERO DE OBRA	pza	1,00	1.512,78	1.512,78
2	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	1,00	5.210,88	5.210,88
3	REPLANTEO Y TRAZADO	m ²	1.000,00	11,15	11.150,00
4	EXCAVACIÓN COMÚN (0-2 M) SUELO SEMIDURO	m ³	74,96	75,92	5.690,96
5	HORMIGÓN SIMPLE DE LIMPIEZA	m ³	1,81	1.351,77	2.446,70
6	ZAPATAS DE H° A°	m ³	14,50	3.763,08	54.564,66
7	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA C/SALTARIN	m ³	39,86	53,45	2.130,52
8	COLUMNAS DE H° A°	m ³	8,13	4.294,35	34.913,07
9	CIMIENTO DE H° C°	m ³	20,60	740,00	15.244,00
10	SOBRECIMIENTO DE H° A°	m ³	7,73	4.529,34	35.011,80
11	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS	m ²	21,18	25,24	534,58
12	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	m ²	375,97	173,25	65.136,80
13	BOTAGUAS DE H° A°	m ³	0,55	114,57	63,01
14	VIGA DE H° A°	m ³	10,15	4.613,50	46.827,03
15	DINTEL DE H° A°	m ³	1,38	449,93	620,90
16	CUBIERTA CALAMINA EST. METALICA N°28 PREPINTADA	m ²	183,30	422,67	77.475,41
17	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA N° 28 PREPINTADA	m	4,70	88,63	416,56
18	LOSA LLENA DE H°A°	m ³	3,80	3.735,85	14.196,23
19	IMPERMEABILIZACION LOSA LLENA DE H° A°	m ²	25,34	167,48	4.243,94
20	CIELO FALSO PLACAS DE YESO PREF. C/ EST. MET.	m ²	183,30	266,73	48.891,61
21	GARGOLA BOTAGUAS DE CEMENTO	pza	16,00	62,34	997,44
22	REVOQUES INTERIORES DE CAL-CEMENTO	m ²	351,80	128,10	45.065,58
23	REVOQUES EXTERIORES CAL - CEMENTO	m ²	357,47	116,29	41.570,19
24	PIRULEADO MÁS FROTACHADO EXTERIOR	m ²	357,47	37,69	13.473,04
25	REVESTIMIENTO CON CERÁMICA NACIONAL	m ²	42,46	231,15	9.814,63
26	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO	m ²	153,18	167,96	25.728,11
27	PISO DE CERAMICA ESMALTADA (ALTO TRAFICO)	m ²	153,18	264,94	40.583,51
28	ZOCALO DE CERÁMICA NACIONAL	m	142,10	53,96	7.667,72
29	ZOCALO DE CEMENTO ENLUCIDO	m ²	28,42	85,37	2.426,22
30	PUERTA MADERA (TABLERO - 2*4)	m ²	29,69	1.405,88	41.740,58
31	MARCO CAJÓN QUINA 2"X6"	m	65,70	131,85	8.662,55
32	VENTANAS DE ALUMINIO	m ²	28,61	486,02	13.905,03
33	PROV. Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES 3mm	m ²	24,95	185,12	4.618,74
34	REJAS METÁLICAS P/PROT. DE VENTANAS	m ²	28,61	275,89	7.893,21
35	QUINCALLERÍA DE 1ra	glb	1,00	2.091,57	2.091,57
36	PINTURAS LATEX INTERIOR	m ²	336,73	28,08	9.455,38
37	PINTURAS LATEX EXTERIOR	m ²	351,47	30,74	10.804,19
38	PROV. Y COLOC. VENTILADORES DE TECHO	pza	6,00	862,41	5.174,46
39	PROV. Y COLOC. CESTO DE BASURA PLASTICO	pza	5,00	323,58	1.617,90
40	PINTURA AL ACEITE S/CARP. DE MADERA	m ²	59,38	37,33	2.216,66
41	MESON DE H*A* C/REVESTIMIENTO CERAMICO	m ²	2,71	661,13	1.791,66
42	PROV Y COLOC LAVAPLATOS INOXIDABLE +ACC	pza	1,00	1.423,96	1.423,96
43	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA ROSCA PVC D=½"	m	41,17	43,12	1.775,25
44	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA ROSCA PVC D=¾"	m	8,42	40,57	341,60

N°	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
45	LLAVE DE PASO D=1/2" TIPO CORTINA	pza	4,00	191,27	765,08
46	LLAVE DE PASO D=3/4" TIPO CORTINA + ACC	pza	1,00	224,75	224,75
47	SUMIDERO DE PISO	pza	9,00	1.019,76	9.177,84
48	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 2"	m	21,10	27,21	574,13
49	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	m	10,55	39,23	413,88
50	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 6"	m	8,70	66,29	576,72
51	CAMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	pza	2,00	1.042,63	2.085,26
52	PROV. Y COLOC. INODORO TANQUE BAJO	pza	5,00	867,42	4.337,10
53	PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS C/ PEDESTAL+ACC	pza	5,00	1.038,68	5.193,40
54	PROV. Y COLOC. DUCHA ELÉCTRICA +ACC.	pza	1,00	762,45	762,45
55	PORTAPAPEL DE BAÑO PROV Y COLOC	pza	5,00	125,81	629,05
56	PROV. Y COLOC. JABONERAS PARA BAÑO	pza	5,00	68,00	340,00
57	PROV. Y COLOC. TOALLERO PARA BAÑO	pza	5,00	62,29	311,45
58	LAVANDERÍA DOBLE DE CEMENTO	glb	1,00	986,58	986,58
59	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD	glb	1,00	8.112,34	8.112,34
60	ILUMINACION FLUORECENTE 2 X 40W PROV. Y COLOC.	pto	27,00	429,01	11.583,27
61	ILUMINACION INCANDESCENTE	pto	2,00	376,15	752,30
62	INTERRUPTOR ELECTRICOS DOBLES	pza	12,00	140,31	1.683,72
63	TOMACORRIENTES DOBLES	pza	30,00	139,11	4.173,30
64	INTERRUPTOR TÉRMICO DE 40 AMP	pza	1,00	190,72	190,72
65	PROV. Y COLOC. TANQUE ALMACEN AGUA CAPACID 1100 LT	pza	1,00	2.073,58	2.073,58
66	PERGOLADO DE MADERA (4X4)	m ²	25,80	138,52	3.573,82
67	LIMPIEZA GENERAL	m ³	105,00	37,96	3.985,80
68	PROV. Y COLOC. PLACA RECORDATORIA	pza	1,00	726,49	726,49
69	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUIO	m³	48,64	192,22	9.349,58

Total presupuesto:

799.703,23

Son: Setecientos Noventa y Nueve Mil Setecientos Tres con 23/100 Bolivianos

Presupuesto General

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M02) - ACERAS Y ACCESOS

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
70	EXCAVACIÓN COMÚN DE 0-2 MT SUELO SEMIDURO	m³	22,40	75,92	1.700,61
71	CIMIENTO DE H° C°	m³	22,40	740,00	16.576,00
72	SOBRECIMENTOS DE H° C°	m³	14,00	1.052,18	14.730,52
73	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS	m²	20,86	25,24	526,51
74	COLUMNAS DE H° A°	m³	4,26	4.294,35	18.293,93
75	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	m²	15,36	173,25	2.661,12
76	CIERRE PERIMETRAL C/MALLA OLIMP C/TUBO F.G. C/2.5	m²	292,92	190,53	55.810,05
77	PUERTA METÁLICA TIPO REJA	m²	5,40	906,23	4.893,64
78	PORTON METÁLICO TIPO REJA	m²	9,99	1.819,26	18.174,41
79	REJAS METÁLICAS	m²	22,27	326,50	7.271,15
80	ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS	m	103,60	44,45	4.605,02
81	NIVELACIÓN DE TERRENO	m²	280,00	10,12	2.833,60
82	EXCAVACIÓN COMÚN 0 - 1.50 MTS. TERRENO BLANDO	m³	15,78	70,85	1.118,01
83	CORDÓN DE ACERA LADRILLO TIPO ADOBITO	m³	26,44	63,66	1.683,17
84	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO	m²	172,30	167,96	28.939,51
85	PISO DE CEMENTO FROTACHADO	m²	172,30	142,21	24.502,78
86	PAVIMENTO CERÁMICO DE ALTO TRÁFICO 0.2X0.1	m²	260,82	274,40	71.569,01
87	BORDILLO JARDINERA DE H°C°	m³	2,20	740,00	1.628,00
88	MURO RÚSTICO JARDINERO DE H°C°	m³	7,57	740,00	5.601,80
89	BANCA RÚSTICA DE H°C°	m³	2,49	740,00	1.842,60
90	PROV. Y COLOC. POSTES ELÉCTRICOS TIPO FAROL	pza	14,00	2.211,17	30.956,38
91	JUEGOS INFANTILES PREPINTADOS	pza	1,00	5.523,27	5.523,27
92	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m³	34,32	192,22	6.596,99
Total presupuesto:					328.038,08

Son: Trescientos Veintiocho Mil Treinta y Ocho con 08/100 Bolivianos

Presupuesto General

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M03) - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
93	EXCAVACIÓN CÁMARA DE INSPECCIÓN	m ³	0,22	75,92	16,7
94	EXCAVACIÓN POZO ABSORBENTE	m ³	14,85	63,26	939,41
95	EXCAV SUELO 0-2 M. CÁMARA SÉPTICA	m ³	3,74	75,92	283,94
96	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	pza	1,00	1.042,63	1.042,63
97	CÁMARA SÉPTICA H°A° BASE	m ³	0,33	3.392,92	1.119,66
98	MURO DE LADRILLO ELEVACIÓN P/CAM SÉPTICA	m ²	10,42	555,38	5.787,06
99	VIGA CADENA DE H°A°	m ³	0,12	3.502,51	420,30
100	REVOQUE CÁMARA SÉPTICA C/SIKA	m ²	9,44	86,33	814,96
101	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	m	4,00	66,56	266,24
102	ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN	glb	1,00	3.303,48	3.303,48
103	LOSA CUBIERTA DE H°A° CÁMARA SÉPTICA	m ³	0,18	4.426,89	796,84
104	TAPA H°A° CÁMARA SÉPTICA E INSPECCIÓN	m ³	0,69	4.417,40	3.048,01
105	POZO ABSORBENTE H°C° 90% PD	glb	1,00	4.029,98	4.029,98
106	FILTRO DE MATERIAL GRADUADO P/POZO ABS.	m ³	1,12	1.899,32	2.127,24
107	TAPA DE H°A° POZO ABSORBENTE	m ³	0,43	4.214,96	1.812,43
108	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m³	6,09	192,22	1.170,62
Total presupuesto:					26.979,50

Son: Veintiséis Mil Novecientos Setenta y Nueve con 50/100 Bolivianos

TABLA 4.2 PRESUPUESTO DE PROPUESTA SIN DESPERDICIO

4.6 Causas de la Producción de Escombros:

Las causas más significadas y generalizadas en la producción de residuos de construcción y demolición durante el proceso de ejecución convencional son:

1. **En la recepción de suministros:** se producen cuando es necesario desprenderse de productos cuya calidad no es la especificada, cuando han sufrido daños durante su transporte o porque se han suministrado en cantidad mayor de la necesaria. Como vemos, son imputables a errores de gestión y contratación (si no se ha previsto la devolución) o del control de calidad en su recepción.
2. **En el almacenaje:** durante y como consecuencia del almacenaje en obra de los productos suministrados se producen residuos por una defectuosa organización o gestión de la empresa constructora:
 - Por condiciones inadecuadas que inutilizan el producto.
 - Por tiempo excesivo de almacenaje que produce su inutilización.
 - Por daños en los componentes por disposición inadecuada.
3. **En la ejecución:** la generación de residuos depende de factores organizativos de la empresa constructora, de la calidad de especificación del proyecto, de las tecnologías aplicadas y de la cualificación profesional de los operarios, pudiéndose, de forma esquemática, reseñar los siguientes grandes bloques:
 - Sobrantes de elaboración de mezclas y de "muestras" de referencia.
 - Elementos y materiales auxiliares que no se incorporan a la unidad ejecutada.
 - Perdidas, roturas, derrames, etc., por una organización defectuosa.
 - Demoliciones parciales o totales por la ejecución o una calidad inadecuada.
4. **En la demolición:** los trabajos de demolición, ya sea parcial o total, son los principales generadores de residuos ya que todo lo que se produce en una demolición es un resto inútil del que nos desprendemos, es decir, un residuo.

4.7 Identificación y Cuantificación

Dos son los instrumentos que posteriormente adaptara la presente investigación en su procedimiento de evaluación. El primero es el Catalogo Europeo de Residuos (CER) en relación a la identificación de los residuos y su posterior Sistema de clasificación y el segundo es la formulación general para la cuantificación de los mismos.

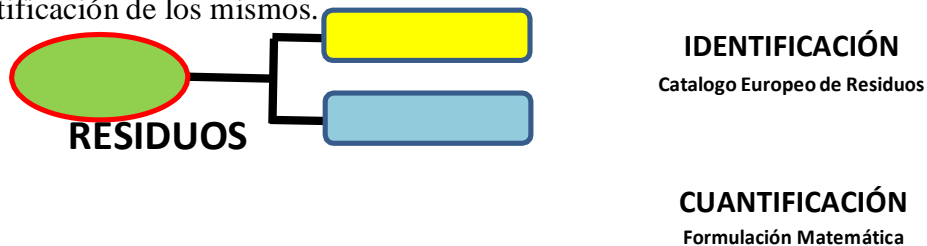


FIGURA 4.9 INSTRUMENTOS DE ADAPTACIÓN

4.7.1 El Catálogo Europeo de Residuos

La Comisión de las Comunidades Europeas, siguiendo las exigencias de la Directiva 91/689/CEE, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos, se propuso la elaboración de una lista única, a partir de la cual podrían seleccionarse los residuos peligrosos para los propósitos de dicha Directiva. La definió y la lista, completadas por la definió y la lista de residuos peligrosos, tienen como doble objetivo la protección del medio ambiente y el establecimiento y buen funcionamiento del mercado interior.

De tal modo, se publicó la Decisión de la Comisión de las Comunidades Europeas, de 20 de diciembre de 1993, por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, de 15 de julio del Consejo relativa a los residuos. Su estructura al ser matricial, en un primer nivel tiene sus filas asignadas a un total de 20 categorías, incluyendo los residuos sólidos urbanos.

En un segundo nivel se combina la clasificación más detallada de las fuentes de los residuos de acuerdo con su origen elemental, así como productos industriales o una caracterización del residuo.

A continuación, se exponen las columnas de este catálogo, así como las 20 categorías definidas.

1. Residuos de minería y prospección.
2. Residuos agrícolas, ganaderos y de la caza y la pesca.
3. Residuos forestales y de la industria y la madera.
4. Residuos del cuero y la industria textil.
5. Residuos de refino del petróleo, purificación del G.N. y tratamiento pirolítico del carbón.
6. Residuos de la industria de la química inorgánica.
7. Residuos de la industria de la química orgánica.
8. Residuos de la fabricación, formulación, suministro y uso de pinturas, barnices, adhesivos, masillas, tintas de imprenta y esmaltes.
9. Residuos de la industria de la fotografía.
10. Residuos inorgánicos de procesos térmicos.
11. Residuos inorgánicos con metales procedentes de tratamientos y recubrimientos de metales.
12. Residuos de mecanizado y procesos mecánicos.
13. Residuos de aceites minerales y sintéticos.
14. Residuos de sustancias empleadas como disolventes.
15. Materiales de embalaje, absorbentes y filtros contaminados.
16. Residuos industriales no especificados en otros apartados de este catálogo
17. **RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**
18. Residuos de cuidados e investigación médica y veterinaria.
19. Residuos de instalaciones para tratamiento de residuos, plantas de tratamiento de aguas residuales e industria del agua.

20. Residuos municipales domiciliarios, comerciales, institucionales e industriales asimilables, incluyendo fracciones recogidas selectivamente.

La lista de residuos de la construcción y demolición se materializo con la siguiente estructura:

- 17 00 00 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y Demolición
- 17 01 00 Hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y materiales derivados del yeso
 - 17 01 01 Hormigón
 - 17 01 02 Ladrillos
 - 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
 - 17 01 04 Materiales de construcción derivados del yeso
 - 17 01 05 Materiales de construcción derivados del amianto
- 17 02 00 Madera, vidrio y plástico
 - 17 02 01 Madera
 - 17 02 02 Vidrio
 - 17 02 03 Plástico
- 17 03 00 Asfalto, alquitrán y otros productos alquitranados
 - 17 03 01 Asfalto que contiene alquitrán
 - 17 03 02 Asfalto que no contiene alquitrán
 - 17 03 03 Alquitrán y productos alquitranados
- 17 04 00 Metales (incluyendo sus aleaciones)
 - 17 04 01 Cobre, bronce, latón
 - 17 04 02 Aluminio
 - 17 04 03 Plomo
 - 17 04 04 Zinc
 - 17 04 05 Hierro y acero
 - 17 04 06 Estaño
 - 17 04 07 Metales mezclados
 - 17 04 08 Cables

- 17 05 00 Suelo (y lodos de drenaje)
 - 17 05 01 Suelos y piedras
 - 17 05 02 Lodos de drenaje
- 17 06 00 Materiales de aislamiento
 - 17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen amianto
 - 17 06 02 Otros materiales de aislamiento
- 17 07 00 Residuos de construcción y demolición mezclados
 - 17 07 01 Residuos de construcción y demolición mezclados

De tal modo que la propuesta del Capítulo de Residuos en el nuevo modelo de presupuestación se indica en la siguiente tabla:

17A. METALES			
17AA.	Aluminio	17AAA.	Aluminio
		17AAW.	Varios
17AB.	Bronce, Cobre y Latón	17ABB.	Bronce
		17ABC.	Cobre
		17ABL.	Latón
		17ABW.	Varios
17AC.	Cables	17ACC.	Cables
		17ACW.	Varios
17AE.	Estaño	17AEE.	Estaño
		17AEW.	Varios
17AH.	Hierro y Acero	17AHA.	Acero
		17AHH.	Hierro
		17AHW.	Varios
17AM.	Metales Mezclados	17AMM.	Metales Mezclados
		17AMW.	Varios
17AP.	Plomo	17APP.	Plomo
		17APW.	Varios
17AW.	Varios	17AWW.	Varios

17AZ.	Zinc	17AZW.	Varios
		17AZZ.	Zinc
17F. ASFALTO, ALQUITRÁN Y PRODUCTOS ALQUITRANADOS			
17FA.	Asfalto con alquitrán	17FAA.	Asfalto con alquitrán
		17FAW.	Varios
17FS.	Asfalto sin alquitrán	17FSS.	Asfalto sin alquitrán
		17FSW.	Varios
17FT.	Alquitrán y prod. alquitrán	17FTT.	Alquitrán y prod. alquitranados
		17FTW.	Varios
17FW.	Varios	17FWW.	Varios
17H. HORMIGONES, LADRILLOS, TEJAS, MATERIALES CERÁMICOS.			
17HA.	Áridos y piedras naturales	17HAA.	Áridos
		17HAP.	Piedras naturales
		17HAW.	Varios
17HC.	Materiales cerámicos	17HCB.	Baldosas
		17HCL.	Ladrillos
		17HCT.	Tejas
		17HCW.	Varios
17HH.	Hormigones, terrazos cementos y cales	17HHC.	Cementos
		17HHH.	Hormigones
		17HHK.	Cales
		17HHT.	Terrazos y piedras artificiales
		17HHW.	Varios
17HM.	Morteros	17HMM.	Morteros
		17HMW.	Varios
17HW.	Varios	17HWW.	Varios
17HY.	Materiales de construcción derivados del yeso	17HYE.	Escayolas
		17HYW.	Varios
		17HYY.	Yesos

17I. MATERIALES DE AISLAMIENTO			
17IA.	Materiales de aislamiento con amianto	17IAA.	Materiales de aislamiento con amianto
		17IAW.	Varios
17IO.	Otros materiales de aislamiento	17100.	Otros materiales de aislamiento
		1710W.	Varios
17IW.	Varios	17IWW.	Varios
17M. MADERAS, PAPELES, CARTONES, PLÁSTICOS Y VIDRIOS			
17MM.	Maderas, papeles, cartones, plásticos y sintéticos	17MMM	Maderas, Papeles y Cartones
		17MMP	Plásticos y Sintéticos
		17MMW	Varios
17R. RESIDUOS MEZCLADOS			
17RR	Residuos mezclados	17RRR	Residuos Mezclados
		17RRW	Varios
17T. TERRENOS			
17TL	Lodos de drenaje	17TLL	Lodos de drenaje
		17TLW	Varios
17TT.	Terrenos	17TTT	Terrenos
		17TTP	Piedras
		17TTW	Varios
17TW.	Varios	17TWW	Varios
17W. VARIOS			
17WW	Varios	17WW W	Varios

Tabla 4.3 CODIFICACIÓN DEL CATALOGO EUROPEO DE RESIDUOS
PARA SU CLASIFICACIÓN

4.7.2 Clasificación del Proyecto Según el Catálogo Europeo de Residuos

**RESIDUOS A PARTIR DEL COMPUTO MÉTRICOS
CENTRO DE CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS CAMPO
LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS)
MODULO: AMBIENTES**

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
1	PROV. Y COLOCACIÓN DE LETRERO DE OBRA	
	17M	M M MADERAS
	17A	H H HIERRO (CLAVOS)
	17M	M W VARIOS (PINTURAS)
	17M	M M PAPELES (LIJA)
2	INSTALACIÓN DE FAENAS	
	17M	M M MADERAS
	17A	M M METALES MEZCLADOS (CALAMINA)
3	REPLANTEO Y TRAZADO	
	17M	M M MADERAS
	17A	H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A	H H HIERRO (CLAVOS)
4	EXCAVACION COMUN (0-2 M) SUELO SEMIDURO	
5	HORMIGON SIMPLE DE LIMPIEZA	
	17H	A A ÁRIDOS
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	H H HORMIGONES
6	ZAPATAS DE H°A°	
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	A A ARIDOS
	17H	H H HORMIGONES
	17A	H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A	H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A	H H HIERRO (CLAVOS)
	17M	M M MADERAS
7	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA C/SALTARIN	

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
8	COLUMNAS DE H°A°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
17M	M M	MADERAS
9	CIMIENTO DE H°C°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	A P	PIEDRAS NATURALES
17H	H H	HORMIGONES
10	SOBRECIMIENTO DE H° A°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
17M	M M	MADERAS
11	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	
17M	M P	PLASTICOS SINTETICOS
17F	T T	ALQUITRAN Y PROD. ALQUITRANAOS
12	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	M M	MORTEROS
17H	A A	ARIDOS
17H	C L	LADRILLOS
13	BOTAGUAS DE H° A°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
17H	H H	HORMIGONES
17M	M M	MADERAS
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
14	VIGA DE H° A°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
17M	M M	MADERAS
15	DINTEL DE H° A°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
17M	M M	MADERAS
16	CUBIERTA CALAMINA EST. METALICA N°28 PREPINTADA	
17A	M M	METALES MEZCLADOS
17A	M W	VARIOS (ELECTRODOS)
17A	H H	HIERRO (CALAMINA GALVANIZADA)
17	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA N°28 PREPINTADA	
17A	M M	METALES MEZCLADOS
17A	M W	VARIOS (ELECTRODOS)
17A	H H	HIERRO (CALAMINA GALVANIZADA)
18	LOSA LLENA DE H° A°	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
17M	M M	MADERAS
19	IMPERMEABILIZACION LOSA LLENA DE H°A°	
17F	T T	ALQUITRÁN Y PROD. ALQUITRANADOS
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
20	CIELO FALSO PLACAS DE YESO PREF. C/ EST. MET.	
17A	H H	HIERRO (TUBO CUADRADO)
17H	Y Y	YESOS (PLACAS DE YESO)
21	GARGOLA BOTAGUAS DE CEMENTO	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	A A	ARIDOS
17H	H C	CEMENTOS
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO DE 1/4)
22	REVOQUE INTERIOR CAL-CEMENTO	
17H	H K	CAL
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	M M	MORTEROS
17H	A A	ARIDOS
23	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO	
17H	H K	CAL
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	M M	MORTEROS
17H	A A	ARIDOS
24	PIRULEADO MAS FROTACHADO EXTERIOR	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	M M	MORTEROS
17H	A A	ARIDOS
25	REVESTIMIENTO CON CERAMICA NACIONAL	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO COLA)
17H	H C	CEMENTOS (CEMENTO COLA)
17H	H C	CEMENTOS (CEMENTO BLANCO)

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS
	17H C W VARIOS (PISO CERAMICO)
26	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
27	PISO DE CERAMICA ESMALTADA (ALTO TRAFICO)
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
	17H C W VARIOS (PISO CERAMICO)
28	ZOCALO DE CERAMICA NACIONAL
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17H C W VARIOS (PISO CERAMICO)
29	ZOCALO DE CEMENTO ENLUCIDO
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H M M MORTEROS
30	PUERTA MADERA (TABLERO - 2*4)
	17M M M MADERAS
	17M M W VARIOS (COLA FRESCA)
	17M M M PAPELES (LIJA)
31	MARCO CAJON QUINA 2"X6"
	17M M M MADERAS
	17M M W VARIOS (COLA FRESCA)
32	VENTANAS DE ALUMINIO
	17A A A ALUMINIO
	17A A A ALUMINIO (REMACHES)
33	PROV. Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES 3mm
	17M M W VARIOS (VIDRIO)
34	REJAS METALICAS P/PROT. DE VENTANAS

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
17A	H H	HIERRO
17A	M M	METALES MEZCLADOS
17A	M W	VARIOS (ELECTRODOS)
17M	M W	VARIOS (PINTURAS)
35	QUINCALLERIA DE 1ra	
17A	M M	METALES MEZCLADOS
17M	M M	PAPELES (ENVASE DE CHAPA)
36	PINTURA LATEX INTERIOR	
17M	M W	VARIOS (PINTURAS)
17M	M P	PLASTICOS (ENVASE PINTURA)
17M	M W	VARIOS (MASA CORRIDA)
37	PINTURA LATEX EXTERIOR	
17M	M W	VARIOS (PINTURAS)
17M	M P	PLASTICOS (ENVASE PINTURA)
17M	M W	VARIOS (MASA ACRILICA)
38	PROV. Y COLOC. VENTILADOR DE TECHO	
17M	M M	PAPELES (ENVASE)
39	PROV. Y COLOC. CESTO DE BASURA PLASTICO	
17M	M M	PAPELES (ENVASE)
40	PINTURA AL ACEITE S/CARP. DE MADERA	
17M	M M	PAPELES (LIJA)
17M	M W	VARIOS (PINTURAS)
17M	M P	PLASTICOS (ENVASE)
41	MESON DE H*A* C/REVESTIMIENTO CERAMICO	
17M	M M	PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
17H	H C	CEMENTOS
17H	A A	ARIDOS
17H	C W	VARIOS (PISO CERAMICO)
17H	H H	HORMIGONES
17A	H H	HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
17A	H H	HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
17A	H H	HIERRO (CLAVOS)
17M	M M	MADERAS
17H	C L	LADRILLOS
42	PROV. Y COLOC LAVAPLATOS INOXIDABLE +ACC.	
17M	M M	PAPELES (ENVASE)
43	PROV. Y TENDIDO TUBERIA ROSCA PVC D=½"	

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
	17M	M P PLASTICOS (CAÑERIA)
44	PROV. Y TENDIDO TUBERIA ROSCA PVC D=3/4"	
	17M	M P PLASTICOS (CAÑERIA)
45	LLAVE DE PASO D=1/2" TIPO CORTINA	
	17A	H H HIERRO (CAÑERIA GALVANIZADA)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
46	LLAVE DE PASO D=13/4" TIPO CORTINA + ACC	
	17A	H H HIERRO (CAÑERIA GALVANIZADA)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
47	SUMIDERO DE PISO	
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	A A ARIDOS
	17H	A P PIEDRAS NATURALES
	17H	H H HORMIGONES
	17A	H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A	H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A	H H HIERRO (CLAVOS)
	17M	M M MADERAS
48	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 2"	
	17M	M P PLASTICOS (TUBO)
49	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	
	17M	M P PLASTICOS (TUBO)
50	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 6"	
	17M	M P PLASTICOS (TUBO)
51	CAMARA DE INSPECCION H° C° (60*60)	
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	A A ARIDOS
	17H	H H HORMIGONES
	17A	H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A	H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A	H H HIERRO (CLAVOS)
	17M	M M MADERAS
52	PROV. Y COLOC. INODORO TANQUE BAJO	
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
	17H	H C CEMENTOS (CEMENTO BLANCO)

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
53	PROV Y COLOC LAVAMANOS C/PEDESTAL+ACC	
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
54	PROV Y COLOC. DUCHA ELECTRICA +ACC.	
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
55	PORTAPAPEL PARA BAÑO PROV Y COLC	
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
56	PROV. Y COLOC. JABONERAS PARA BAÑO	
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
57	PROV. Y COLOC. TOALLERO PARA BAÑO	
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
58	LAVANDERIA DOBLE DE CEMENTO	
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	A A ARIDOS
	17H	H H HORMIGONES
	17H	C L LADRILLOS
59	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD	
	17M	M P PLASTICOS (CABLES)
	17M	M P PLASTICOS (CINTA AISLANTES)
60	ILUMINACION FLUORECENTE 2 X 40W PROV. Y COLOC.	
	17M	M P PLASTICOS (CABLES)
	17M	M P PLASTICOS (CINTA AISLANTES)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
61	ILUMINACION INCANDESCENTE	
	17M	M P PLASTICOS (CABLES)
	17M	M P PLASTICOS (CINTA AISLANTES)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
62	INTERRUPTOR ELECTRICOS DOBLES	
	17M	M P PLASTICOS (CABLES)
	17M	M P PLASTICOS (CINTA AISLANTES)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
63	TOMACORRIENTE DOBLES	
	17M	M P PLASTICOS (CABLES)
	17M	M P PLASTICOS (CINTA AISLANTES)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
64	INTERRUPTOR TERMICO DE 40 AMP.	
	17M	M P PLASTICOS (CABLES)

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS	
	17M	M P PLASTICOS (CINTA AISLANTES)
	17M	M M PAPELES (ENVASE)
65	PROV. Y COLOC. TANQUE ALMACEN AGUA CAPACID 1100 LT	
	17M	M P PLASTICOS (CINTA TEFLON)
66	PERGOLADO DE MADERA (4X4)	
	17M	M M MADERAS
67	LIMPIEZA GENERAL	
68	PROV. Y COLOC. PLACA RECORDATORIA	
69	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUIO	

CÓMPUTOS MÉTRICOS
CENTRO DE CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS CAMPO
LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS)
MODULO: CIERRE PERIMETRAL, VÍAS Y ACCESOS

N° DE ITEM	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS	
70	EXCAVACION COMUN DE 0-2 MT SUELO SEMIDURO	
71	CIMIENTO DE H°C°	
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	A A ARIDOS
	17H	A P PIEDRAS NATURALES
	17H	H H HORMIGONES
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
72	SOBRECIMIENTO DE H° C°	
	17M	M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H	H C CEMENTOS
	17H	A A ARIDOS
	17H	H H HORMIGONES
	17A	H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A	H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A	H H HIERRO (CLAVOS)
	17M	M M MADERAS
73	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	
	17M	M P PLASTICOS SINTETICOS

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS
	17F T T ALQUITRAN Y PROD. ALQUITRANAOS
74	COLUMNAS DE H°A°
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
75	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H M M MORTEROS
	17H A A ARIDOS
	17H C L LADRILLOS
76	CIERRE PERIMETRAL C/MALLA OLIMP C/TUBO F.G. C/2.5
	17A H H HIERRO (MALLA OLIMPICA)
	17A H H HIERRO (CAÑERIA GALVANIZADA)
	17A M W VARIOS (ELECTRODOS)
77	PUERTA METALICA TIPO REJA
	17A H H HIERRO (PLANCHA METALICA)
	17A H H HIERRO (TUBO)
	17A M W VARIOS (ELECTRODOS)
78	PORTON METALICO TIPO REJA
	17A H H HIERRO (PLANCHA METALICA)
	17A H H HIERRO (TUBO)
	17A M W VARIOS (ELECTRODOS)
79	REJAS METALICAS
	17A H H HIERRO (TUBO)
	17A M W VARIOS (ELECTRODOS)
	17M M W VARIOS (PINTURAS)
	17M M M PAPELES (LIJA)
80	ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE PUA)
81	NIVELACION DE TERRENO
82	EXCAVACION COMUN 0 - 1.50 MTS. TERRENO BLANDO

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS
83	CORDON DE ACERA LADRILLO TIPO ADOBITO
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H A A ARIDOS
	17H H C CEMENTOS
	17H M M MORTEROS
	17H C L LADRILLOS
84	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
85	PISO DE CEMENTO FROTACHADO
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
86	PAVIMENTO CERAMICO DE ALTO TRAFICO 0.2X0.1
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H A A ARIDOS
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H C L LADRILLOS
87	BORDILLO JARDINERA DE H°C°
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
88	MURO RUSTICO JARDINERO DE H°C°
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
89	BANCA RUSTICA DE H°C°
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ITEMS
	17H H C CEMENTOS
	17H H H HORMIGONES
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
90	PROV. Y COLOC. POSTES ELECTRICOS TIPO FAROL
	17A H H HIERRO (PLANCHA METALICA)
	17A H H HIERRO (CAÑERIA GALVANIZADA)
	17A M W VARIOS (ELECTRODOS)
	17M M W VARIOS (PINTURAS)
91	JUEGOS INFANTILES PREPINTADOS
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
	17A H H HIERRO (CAÑERIA GALVANIZADA)
	17A M W VARIOS (ELECTRODOS)
	17M M W VARIOS (PINTURAS)
92	JUEGOS INFANTILES PREPINTADOS

**MODULO: CÁMARA SÉPTICA Y POZO ABSORBENTE CENTRO
DE CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS CAMPO
LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS)**

CÓMPUTOS MÉTRICOS

N° DE ITEM	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS
93	EXCAVACIÓN CÁMARA DE INSPECCIÓN
94	EXCAVACIÓN POZO ABSORBENTE
95	EXCAV SUEL 0-2 M CÁMARA SÉPTICA

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS
96	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
97	CÁMARA SÉPTICA H°A° BASE
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
98	MURO DE LADRILLO ELEVACIÓN P/CAM SÉPTICA
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H M M MORTEROS
	17H A A ARIDOS
	17H C L LADRILLOS
99	VIGA CADENA DE H° A°
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
100	REVOQUE CÁMARA SÉPTICA C/ SIKA
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H M M MORTEROS

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS
	17H A A ARIDOS
	17F T T ALQUITRAN Y PROD. ALQUITRANAOS
101	PROV. Y COLOC. TUBERÍA VENT. PVC. D=4"
	17M M P PLASTICOS (CAÑERÍA)
102	ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN
	17M M P PLASTICOS (ENVASE)
103	LOSA CUBIERTA DE H°A° CÁMARA SÉPTICA
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
104	TAPA H°A° CÁMARA SÉPTICA E INSPECCIÓN
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
105	POZO ABSORVENTE H°C° 90% PD
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17M M M MADERAS
	17H A A ARIDOS
	17H A P PIEDRAS NATURALES
	17H H H HORMIGONES
106	FILTRO DE MATERIAL GRADUADO P/POZO ABS.
	17H A A ARIDOS
107	TAPA DE H°A° POZO ABSORBENTE
	17M M M PAPELES (BOLSAS DE CEMENTO)
	17H H C CEMENTOS
	17H A A ARIDOS

N° Ítem	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS
	17H H H HORMIGONES
	17A H H HIERRO (FIERRO CORRUGADO)
	17A H H HIERRO (ALAMBRE DE AMARRE)
	17A H H HIERRO (CLAVOS)
	17M M M MADERAS
108	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS

TABLA 4.4 CODIFICACIÓN DEL PROYECTO EN EL CATALOGO EUROPEO DE RESIDUOS.

4.8 La Formulación Matemática General:

Los antecedentes de las formulaciones matemáticas empleadas para la cuantificación de los residuos generados durante los procesos constructivos de las distintas unidades de obra desarrollados en la presente investigación, se encuentran en la formulación matemática generalizada que se propuso en la investigación citada en el apartado anterior y que se ajusta al siguiente modelo:

$$V_{\text{total}} = \sum V_i = \sum V_i \cdot F_i$$

Siendo:

V_{total} = Volumen Aparente Total de residuos generados.

V_i = Volumen Aparente de residuos generados por el Concepto i (V_i)

F_i = Factores multiplicativos.

En esta formulación, si en lugar de hacer referendo a volúmenes aparentes totales o de conceptos, se tratara de mediciones o líneas de medición, se observaría que el modelo utilizado es el mismo que permite resolver la presupuestación de obras. Por lo tanto, se trata de un modelo avalado por la práctica.

4.8.1 Cuantificación

Referentes y variantes Referentes:

El Procedimiento de cuantificación supone la primera de las etapas básicas del Modelo y sus antecedentes se encuentran en el procedimiento de cuantificación que se llevó a cabo en la investigación. Antecedentes de la investigación para la obtención de un nuevo Modelo de Presupuestación que considerase la retirada de residuos en un único y exclusivo capítulo de las Mediciones y Presupuesto.

En esta investigación se propuso la elaboración de una metodología que, a partir de las mediciones de un proyecto de cualquier edificación, permitiese estimar los residuos generados durante la construcción o demolición de esta. En la siguiente figura se indica este proceso:

Para cuantificar los residuos a partir de la Medición del Proyecto, e incorporarlos a un nuevo y exclusivo Capítulo de residuos, se realiza una serie de transformaciones de las cantidades de concepto consideradas en la medición. Para ello se transfieren estas cantidades y se les aplican unos coeficientes que dependen del origen del Residuo, así como de su unidad de medida.

Variantes:

Sin embargo, el procedimiento de cuantificación desarrollado en el Modelo de Minimización aporta las siguientes variantes:

- 1. Propuesta de unidad de medida de los residuos:** Se propone como unidad de medida de los residuos el Volumen aparente medido en metros cúbicos mientras que en el referente se media o en peso (kg o T) o en volumen (m³), dependiendo del tipo de residuo. Este cambio se debe a dos razones: la primera por ser el volumen de residuos generados y no el peso el parámetro analizado en el Modelo de Minimización, y la segunda para unificar el criterio de medición y así poder relacionar las cantidades obtenidas sin tener que volver a transformarlas a la misma unidad de medida.
- 2. Propuesta de Estructura de Sistemas constructivos:** En el referente se trataba de determinar las cantidades de residuos generadas por la globalidad de la obra para estimar el coste de su retirada, por tanto, no era determinante

identificar el índice de participación de todos y cada uno de los procesos constructivos. Por ejemplo, se obtenían todos los metros cúbicos de residuos de motero, pero no, porque era irrelevante para el fin de dicha investigación, cuantos se generaban en la ejecución de las cámaras, o en la disposición de cada uno de los pavimentos, o en la ejecución de cada una de las particiones. Sin embargo, para determinar aquellos que sean más limpios es necesario obtener la cuota de participación de cada uno de ellos por tanto la metodología aplicada en el Modelo de Minimización propone la identificación y cuantificación de los residuos generados por cada elemento constructivo, empleando para ello una Estructura de Sistemas constructivos.

- 3. Nueva propuesta de Sistema de clasificación:** El Sistema de clasificación propuesto en el referente surgió a partir del Catálogo Europeo de Residuos (CER), En este se mantuvo la estructura de capítulos del CER no diferenciando los envases de los sobrantes de la construcción. Sin embargo, se propone un nuevo sistema de clasificación en el que se diferencian los tres grupos de residuos: Envases, Restos y Tierras.
- 4. Modelo matemático. Redefinición de coeficientes:** La fórmula generalizada para la cuantificación de residuos se mantiene, sin embargo, al considerar tres grupos de residuos: Envases, Restos y Tierras, la metodología mantiene la definición de los coeficientes de envases y de restos, añadiendo el concepto de coeficiente de tierras.

Descripción de los instrumentos de aplicación

A continuación, se desarrolla las propuestas de los distintos instrumentos de aplicación: una Organización Sistemática de Sistemas constructivos, un Sistema de clasificación de Residuos, una formulación matemática, el impreso de cálculo y los Coeficientes de transformación.

4.8.2 Coeficientes de transformación

Para determinar la cantidad de residuo a retirar, se aplican una serie de coeficientes a la cantidad de concepto que se obtiene a partir de los listados de precios descompuestos tanto simples, auxiliares como unitarios. Los coeficientes empleados constan de cuatro decimales y se definen a continuación:

CE= Coeficiente de envases

Se emplea cuando el material se suministra envasado. Transforma la cantidad de material expresada en la unidad de proyecto, en cantidad de envase expresada en volumen real (m³).

Por ejemplo, en el caso del cemento suministrado en sacos, CE= 0,7500, que significa que, por cada tonelada de cemento, el volumen ocupado por los sacos si no sufriera un incremento de volumen seria 0,75 metros cúbicos y cartón. Posteriormente habría que aplicar el coeficiente de volumen aparente, CA.

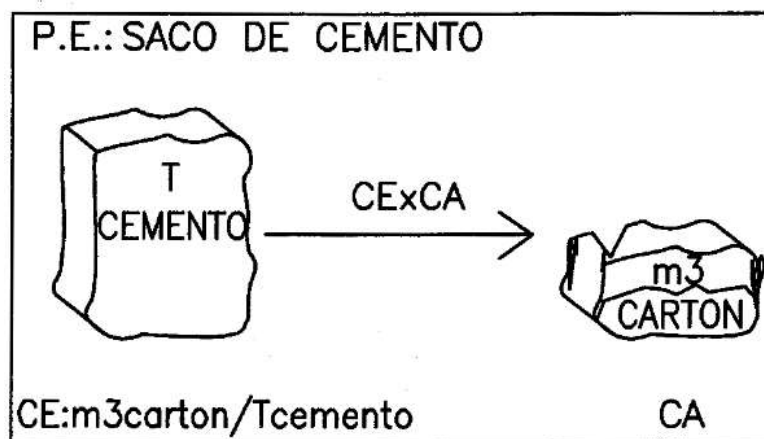


Figura 4.10 Ejemplo de coeficiente de envases

CR= Coeficiente de restos

Se emplea cuando el origen del residuo es por pérdidas (rotura, derrames, cotes, deterioros...). Transforma la cantidad de material, expresada en la unidad de proyecto, en cantidad de pérdidas a retirar también en la unidad de proyecto. Por ejemplo, en el caso del hormigón en masa ejecutado "in situ", que sufre un 6% de pérdidas, CR: 0,0600. Posteriormente habría que efectuar la conversión a volumen aparente aplicando el coeficiente de conversión CC, y el de volumen aparente CA.

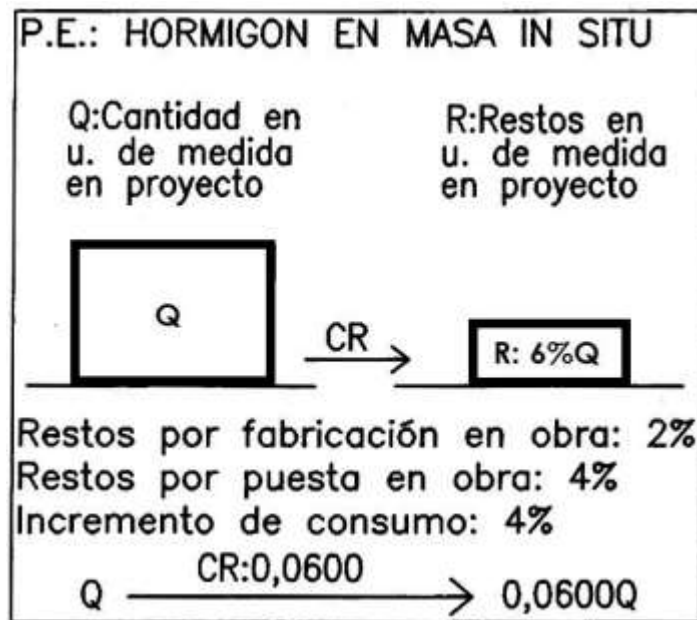


Figura 4.11 Ejemplo de coeficiente de restos

CT= Coeficiente de tierras

Se emplea cuando el proceso de ejecución del elemento construido genera tierras. Transforma la cantidad de elemento constructivo expresada en la unidad de proyecto, en cantidad de tierras expresada en volumen real (m³).

Por ejemplo el volumen excavado en una cámara de 51x51x100 cm: (51+30)x(51+30)x(100+20), por tanto CT: 0.787 m³/u. Posteriormente había que efectuar la conversión a volumen aparente, aplicando el coeficiente de volumen aparente CA.

CC= Coeficiente de conversión

Se emplea cuando el origen del residuo es por pérdidas y la unidad de medida del material es distinta a la unidad de medida del residuo que genera. Transforma por tanto la cantidad de material en la unidad de medida de proyecto, en m³ (volumen real). En la siguiente tabla se expresan algunos ejemplos.

Unidad de medida en proyecto	Unidad de medida del residuo	CC
m ²	m ³	Espesor en m.
Kg.	m ³	Inversa de la densidad en m ³ /kg
u	m ³	Volumen en m ³ .

Tabla 4.5 EJEMPLOS DE COEFICIENTES DE CONVERSIÓN

CA= Coeficiente de volumen aparente

Se emplea porque la unidad de medida del residuo es en volumen aparente y por tanto se ha de considerar el incremento de volumen sufrido. Transforma la cantidad de residuos (expresadas en volumen real) en volumen aparente.

Por ejemplo, en el caso del hormigón en masa ejecutado in situ, que sufre un 10% de esponjamiento, CA: 1, 1000.

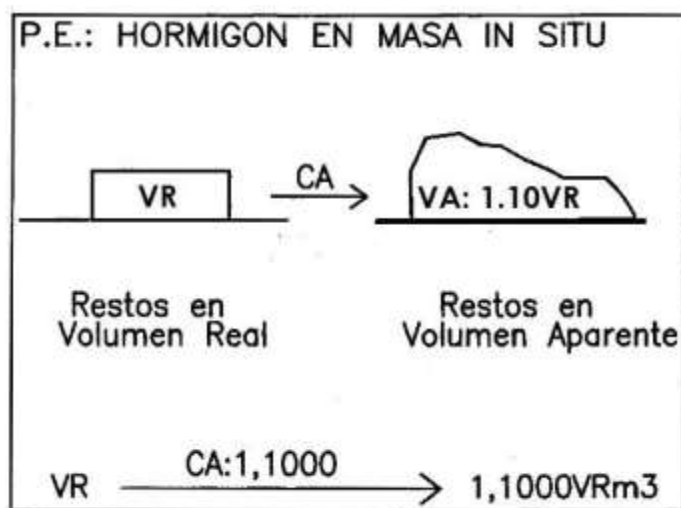


Figura 4.12 Ejemplo de coeficiente de volumen aparente

Formulación matemática

A continuación, se indican las fórmulas matemáticas empleadas para el cálculo de los volúmenes de residuos.

Identificar y cuantificar

La secuencia para la identificación y cuantificación de los residuos generados es la siguiente:

1. Descripción del edificio a través de su Proyecto

Es en el Proyecto donde el técnico describe y especifica los materiales, las técnicas y procedimientos constructivos a emplear en la ejecución del edificio, condicionando con ello el volumen de residuos generados, así como la tipología de estos.

El volumen y tipología de estos residuos depende de dos factores: el primero es la cantidad y tipo de concepto que conlleva cada sistema constructivo y el segundo son los coeficientes de transformación. La cantidad de concepto es cuantificable a partir del Documento de Mediciones y Presupuestos, y los coeficientes de transformación dependen de los procesos constructivos especificados a través de Planos, Memorias constructivas o Pliegos del documento de Proyecto.

2. División del proceso de ejecución en Sistemas constructivos

Se ha de estructurar el proceso de ejecución en sus distintas fases: Acondicionamiento del terreno, Cimentación, Estructura, etc. según la Estructura de Sistemas constructivos.

3. División de cada Sistema Constructivo en Elementos constructivos

Para facilitar el cálculo de los residuos se divide cada Sistema constructivo en "partes más pequeñas" definidas por cada elemento constructivo. Por ejemplo, en el caso de una estructura de hormigón convencional, estos serían: forjados de viguetas

auto-resistentes, forjados de viguetas semi-resistentes, vigas de hormigón, pilares de hormigón, losas de hormigón, etc., es decir todos aquellos elementos constructivos que constituyen la estructura.

4. Identificación y cuantificación de los residuos generados por cada Elemento constructivo

En base a los conceptos obtenidos a partir de los precios unitarios descompuestos de los distintos elementos constructivos, se identifican los residuos generados por cada uno de ellos según la Propuesta de Capítulo de Residuos indicada en la Tabla 2-2.

El Volumen de residuos lo compone tres sumandos correspondientes a los tres subcapítulos: Envases, Restos y Tierras, de tal forma que a cada elemento constructivo se le aplica el procedimiento de cuantificación, con la siguiente formulación:

$$VAC_i = VAE_i + VAR_i + VAT_i$$

En la que:

VAC,= *Volumen Aparente de residuos generados por el Elemento Constructivo i.*

VAE,= *Volumen Aparente de los Envases de los conceptos del Elemento Constructivo i.*

VAR,= *Volumen Aparente de Restos de los conceptos del Elemento Constructivo i (pérdidas, restos, despuntes...)*

VAT,= *Volumen Aparente de Tierras de los conceptos del Elemento Constructivo i (tierras por excavación).*

El Volumen Aparente de los Envases de los conceptos del Elemento Constructivo *i* se calcula aplicando la siguiente formulación:

$$VAE_i = \sum_j V_{AEj}$$

VAE_i = Volumen Aparente de los Envases de los conceptos del Elemento Constructivo i.

Q_{Ci} = Cantidad de concepto correspondiente al Elemento Constructivo i.

C_E = Coeficiente de envase

C_A = Coeficiente de volumen aparente

El Volumen Aparente de Restos de los conceptos del Elemento Constructivo i se calcula en base a la siguiente formulación:

$$VAR_i = \sum_j Q_{Cj} C_R C_C C_A$$

VAR_i = Volumen Aparente de Restos de los conceptos del Elemento Constructivo i
(pérdidas, roturas, despuntes...)

Q_{Ci} = Cantidad de concepto correspondiente al Elemento Constructivo i.

C_R = Coeficiente de restos

C_C = Coeficiente de conversión

C_A = Coeficiente de volumen aparente

El Volumen Aparente de Tierras de los conceptos del Elemento Constructivo i se calcula en base a la siguiente formulación:

$$VAT_i = \sum_j Q_{Cj} C_T C_A$$

VAT_i = Volumen Aparente de Tierras de los conceptos del Elemento Constructivo i
(excavación de cimientos y excavación de cámaras...)

Q_{Ci} = Cantidad de concepto correspondiente al Elemento Constructivo i.

C_T = Coeficiente de tierras

C_A = Coeficiente de volumen aparente

5. Identificación y cuantificación de los residuos generados por cada Sistema Constructivo

Este se obtiene sumando los obtenidos en el apartado anterior aplicando la siguiente formulación:

$$VAS_i = \sum VAC_i$$

VAS_i = Volumen Aparente de residuos generados por el Sistema Constructivo i.

VAC_i = Volumen Aparente de residuos generados por el Elemento Constructivo i, correspondiente al Sistema Constructivo i.

6. Identificación y cuantificación generados por la totalidad del Proyecto

Estos se obtienen sumando los obtenidos en el apartado anterior aplicando la siguiente formulación:

$$VAT = \sum VAS_i$$

Siendo:

VAT = Volumen Aparente total de residuos generados por el Proyecto inicial.

VAS_i = Volumen Aparente de residuos generados por el Sistema Constructivo i.

4.9 Características Generales de Cada Sistema Constructivo:

A continuación, se indican las características generales de cada uno de los Sistemas constructivos en que se divide su proceso de ejecución.

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO: Limpieza y desbroce del terreno, excavación de cimientos y excavación de pozos y riostras. El terreno es prácticamente plano no existiendo ninguna operación de desmonte o de relleno.

- 2. CIMENTACIÓN:** Zapatas de hormigón armado, siendo la cota del firme -2,00 m., y arriostradas mediante vigas zuncho de hormigón armado.
- 3. ESTRUCTURA:** Pórticos de hormigón armado, vigas planas y forjados unidireccionales de viguetas prefabricadas.
- 4. SANEAMIENTO E INFRAESTRUCTURA:** Canalizaciones enterradas de PVC y para red de saneamiento y de polietileno para red de fontanería y registros de ladrillo.
- 5. ALBAÑILERÍA:** Cerramientos efectuados con Muro de ladrillo para revestir en patio interior, Particiones de Muro de ladrillo, revoque, colocado de zócalo cerámico.
- 6. CUBIERTA:** Calamina Ondulada, formación de pendiente de mortero ligero.
- 7. INSTALACIONES:** Electricidad, Plomería y Climatización. Canalizaciones empotradas.
- 8. REVESTIMIENTOS:** Revestimiento con Cerámica Nacional en los cuartos de baños y cocina.
- 9. CARPINTERÍA:** Carpintería interior y exterior de madera para pintar. Carpintería en ventanas de aluminio anodizado. Protección en las ventanas de planta baja, con reja metálica.
- 10. VIDRIOS:** Vidrios translúcido e incoloro de espesor 5 mm en ventanas exteriores.
- 11. PINTURAS:** Sobre revoque de exterior y interior: pintura acrílica; sobre muro en paramentos exteriores: pintura pétreo lisa al cemento; sobre guarnecidos en paramentos interiores; pintura plástica lisa; sobre carpintería metálica: pintura al esmalte y sobre carpintería de madera: pintura al esmalte sintético.

4.10 Identificación y Cuantificación de los Residuos Generados en Obra

Para cuantificar los residuos generados durante la ejecución del edificio el primer paso es obtener la Organización Sistemática de los distintos Sistemas Constructivos que intervienen en su proceso de ejecución.

La división del proceso de ejecución en Sistemas constructivos se determina a partir del Documento de Mediciones y Presupuesto del Proyecto en el cual se cuantifican y especifican los distintos Sistemas Constructivos a ejecutar durante la construcción del edificio proyectado.

Estos sistemas constructivos a su vez están conformados por elementos constructivos, efectuándose la medición de los residuos generados durante la ejecución de cada uno de ellos, para acto seguido agregar estos resultados y obtener la totalidad de residuos generados para la globalidad del Proyecto.

La organización sistemática es necesaria por tanto para poder pasar de residuos generados por cada elemento constructivo, a residuos generados por cada Sistema constructivo y de estos a residuos generados por la globalidad del Proyecto mediante un procedimiento de adición de resultados, en definitiva, se trata de dividir primero el proceso para luego agregar los resultados obtenidos. Los pasos a seguir se indican en la siguiente figura:

4.11 Hipótesis de Cálculo

La identificación y cuantificación de los residuos generados en el proyecto se ha efectuado en función de las siguientes hipótesis de cálculo:

1ª En cuanto a la **ORGANIZACIÓN SISTEMÁTICA**: se acepta la división del proceso de ejecución en los distintos Sistemas constructivos, así como sus elementos constructivos propuesta en el apartado 4.9 Sistema Constructivo.

2ª En cuanto a la medición de cada **ELEMENTO CONSTRUCTIVO**: se aceptan las cantidades de cada uno de ellos estimadas en el documento de mediciones del

proyecto resumido en la Tabla 4.1 Cómputos Métricos Resumidos, que son necesarias para ejecutar los distintos sistemas constructivos.

3ª En cuanto a los **TIPOS Y CANTIDADES DE MATERIALES** necesarios para ejecutar cada elemento constructivo, se aceptan los estimados en los precios unitarios, simples y auxiliares descompuestos de las mediciones y presupuesto del proyecto, transcritas en la Tabla 4.1 Cómputos Métricos Resumidos.

4ª En cuanto a las **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** se mantienen las especificaciones técnicas, dimensionales y detalles gráficos del Proyecto, transcritas en el Anexo I Diseño Arquitectónico y Anexo II Especificaciones Técnicas.

5ª En cuanto a los **COEFICIENTES DE TRANSFORMACIÓN:** se aceptan todas las hipótesis de cálculo consideradas en el apartado 4.8 La Formulación Matemática General para la obtención de los mismos.

6ª Y, por último, en cuanto al **PROCESO DE EJECUCIÓN**, se establecen las siguientes hipótesis:

- El 100 % de los morteros se ejecutan “en situ”.
- El 100% de los hormigones se ejecutan "en situ".
- Los residuos de madera no se queman en obra.

4.12 Análisis Ítem Por Ítem

ANÁLISIS DE PORCENTAJES DE DESPERDICIO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas (M01) -

Módulo: GENERAL

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Lugar: Comunidad Campo Largo D-3 (Zonas las Tipas)

Moneda: Bs. (Bolivianos)

Nº	Ítemes/Insumos	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Ítem
>001	PROV. Y COLOC DE LETRERO DE OBRA	pza		1,00	416,30			32,43	7,79%
1	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	34,00	244,80	10%	3,400	24,480	
2	CLAVOS	kg	13,00	0,50	6,50	3%	0,015	0,195	
3	PINTURA AL OLEO MATE	galón	140,00	1,00	140,00	5%	0,050	7,000	
4	LIJA	hoja	5,00	5,00	25,00	3%	0,150	0,750	
>002	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb		1,00	2.650,00			265,00	10,00%
1	MATERIALES EN GENERAL	glb	2.650,00	1,00	2.650,00	10%	0,100	265,000	
>003	REPLANTEO Y TRAZADO	m ²		1.000,00	1.010,00			55,50	5,50%
1	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	50,00	360,00	10%	5,000	36,000	
2	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	30,00	390,00	3%	0,900	11,700	
3	CLAVOS	kg	13,00	20,00	260,00	3%	0,600	7,800	
>004	EXCAVACIÓN COMÚN (0-2 M) SUELO SEMIDURO	m ³		74,96	0,00			0,00	0,00%
>005	HORMIGÓN SIMPLE DE LIMPIEZA	m ³		1,81	942,40			34,33	3,64%

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
1	ARENA	m ³	150,00	0,81	121,50	5%	0,041	6,075	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	561,10	639,65	3%	16,833	19,190	
3	GRAVA	m ³	125,00	1,45	181,25	5%	0,073	9,063	
>006	ZAPATAS DE Hº Aº	m³		14,50	24.229,50			818,58	0,00
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	4.060,00	4.628,40	3%	121,800	138,852	
2	ARENA	m ³	150,00	8,70	1.305,00	5%	0,435	65,250	
3	GRAVA	m ³	125,00	8,70	1.087,50	5%	0,435	54,375	
4	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	1.740,00	16.356,00	3%	52,200	490,680	
5	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	14,50	188,50	3%	0,435	5,655	
6	CLAVOS	kg	13,00	2,90	37,70	3%	0,087	1,131	
7	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	87,00	626,40	10%	8,700	62,640	
>007	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA C/SALTARÍN	m³		39,86	0,00			0,00	0,00%
>008	COLUMNAS DE Hº Aº	m³		8,13	17.672,68			804,19	4,55%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	2.845,50	3.243,87	3%	85,365	97,316	
2	ARENA	m ³	150,00	3,46	519,00	5%	0,173	25,950	
3	GRAVA	m ³	125,00	7,11	888,75	5%	0,356	44,438	
4	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	975,60	9.170,64	3%	29,268	275,119	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	487,80	3.512,16	10%	48,780	351,216	
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	13,01	169,13	3%	0,390	5,074	
7	CLAVOS	kg	13,00	13,01	169,13	3%	0,390	5,074	
>009	CIMIENTO DE Hº Cº	m³		20,60	5.741,22			226,00	3,94%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	2.678,00	3.052,92	3%	80,340	91,588	
2	ARENA	m ³	150,00	6,18	927,00	5%	0,309	46,350	
3	GRAVA	m ³	125,00	6,18	772,50	5%	0,309	38,625	
4	PIEDRA BRUTA	m ³	80,00	12,36	988,80	5%	0,618	49,440	
>010	SOBRECIMIENTO DE Hº Aº	m³		7,73	15.723,59			691,63	4,40%

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	2.319,00	2.643,66	3%	69,570	79,310	
2	ARENA	m ³	150,00	3,87	579,75	5%	0,193	28,988	
3	GRAVA	m ³	125,00	5,41	676,38	5%	0,271	33,819	
4	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	927,60	8.719,44	3%	27,828	261,583	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	386,50	2.782,80	10%	38,650	278,280	
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	15,46	200,98	3%	0,464	6,029	
7	CLAVOS	kg	13,00	9,28	120,59	3%	0,278	3,618	
>011	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS	m²		21,18	192,74			7,52	3,90%
1	POLÍMERO 100 MICR.	m ²	5,00	21,18	105,90	3%	0,635	3,177	
2	ALQUITRÁN	kg	8,20	10,59	86,84	5%	0,530	4,342	
>012	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	m²		375,97	28.851,94			1.305,44	4,52%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	6.015,52	6.857,69	3%	180,466	205,731	
2	ARENA	m ³	150,00	15,04	2.255,82	5%	0,752	112,791	
3	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza	1,50	13.158,95	19.738,43	5%	657,948	986,921	
>013	BOTAGUAS DE Hº Aº	m³		0,55	29,66			1,78	6,01%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	6,60	7,52	3%	0,198	0,226	
2	ARENA	m ³	150,00	0,02	3,00	5%	0,001	0,150	
3	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	1,65	11,88	10%	0,165	1,188	
4	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	0,62	5,83	3%	0,019	0,175	
5	CLAVOS	kg	13,00	0,11	1,43	3%	0,003	0,043	
>014	VIGA DE Hº Aº	m³		10,15	22.807,05			1.084,02	4,75%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	3.298,75	3.760,58	3%	98,963	112,817	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	1.218,00	11.449,20	3%	36,540	343,476	
3	ARENA	m ³	150,00	4,57	685,13	5%	0,228	34,256	
4	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	9,34	1.400,70	5%	0,467	70,035	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	710,50	5.115,60	10%	71,050	511,560	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
6	CLAVOS	kg	13,00	15,23	197,93	3%	0,457	5,938	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	15,23	197,93	3%	0,457	5,938	
>015	DINTEL DE H° A°	m³		1,38	167,86			8,84	5,27%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	30,36	34,61	3%	0,911	1,038	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	6,90	64,86	3%	0,207	1,946	
3	ARENA	m³	150,00	0,04	6,21	5%	0,002	0,311	
4	GRAVA COMÚN	m³	150,00	0,07	10,35	5%	0,003	0,518	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²	7,20	6,90	49,68	10%	0,690	4,968	
6	CLAVOS	kg	13,00	0,10	1,26	3%	0,003	0,038	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,07	0,90	3%	0,002	0,027	
>016	CUBIERTA CALAMINA EST. METÁLICA Nº28 PREPINTADA	m²		183,30	21.484,23			644,53	3,00%
1	FIERRO REDONDO DE 1/2	m	8,08	934,83	7.553,43	3%	28,045	226,603	
2	SOLDADURA	kg	21,00	183,30	3.849,30	3%	5,499	115,479	
3	TIRAFONDOS	pza	2,50	733,20	1.833,00	3%	21,996	54,990	
4	CALAMINA GALVANIZADA Nº 28	m²	45,00	183,30	8.248,50	3%	5,499	247,455	
>017	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA Nº 28 PREPINTADA	m		4,70	115,62			3,47	3,00%
1	CALAMINA PLANA # 28	m²	31,00	2,82	87,42	3%	0,085	2,623	
2	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	20,00	1,41	28,20	3%	0,042	0,846	
>018	LOSA LLENA DE HªAª	m³		3,80	7.541,70			395,10	5,24%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	1.330,00	1.516,20	3%	39,900	45,486	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	304,00	2.857,60	3%	9,120	85,728	
3	ARENA	m³	150,00	1,71	256,50	5%	0,086	12,825	
4	GRAVA COMÚN	m³	150,00	3,50	525,00	5%	0,175	26,250	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²	7,20	304,00	2.188,80	10%	30,400	218,880	
6	CLAVOS	kg	13,00	7,60	98,80	3%	0,228	2,964	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	7,60	98,80	3%	0,228	2,964	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>019	IMPERMEABILIZACIÓN LOSA LLENA DE Hº Aº	m ²		25,34	240,98			10,27	4,26%
1	IMPER. SIKA - 1	kg	12,00	3,80	45,61	3%	0,114	1,368	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	38,01	43,33	3%	1,140	1,300	
3	ARENA FINA	m ³	150,00	1,01	152,04	5%	0,051	7,602	
>020	CIELO FALSO PLACAS DE YESO PREF. C/ EST. MET.	m ²		183,30	16.229,38			1.320,90	8,14%
1	TUBO CUADRADO 0.25 X 0.25	m	11,77	366,60	4.314,88	3%	10,998	129,446	
2	MOLDURA DE YESO	m ²	65,00	183,30	11.914,50	10%	18,330	1.191,450	
>021	GÁRGOLA BOTAGUAS DE CEMENTO	pza		16,00	71,96			2,64	3,67%
1	ARENA FINA	m ³	150,00	0,16	24,00	5%	0,008	1,200	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	4,00	4,56	3%	0,120	0,137	
3	FIERRO DE 1/4	m	1,75	24,80	43,40	3%	0,744	1,302	
>022	REVOQUES INTERIORES DE CAL-CEMENTO	m ²		351,80	8.358,77			303,53	3,63%
1	CAL	kg	1,20	1.759,00	2.110,80	3%	52,770	63,324	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	3.166,20	3.609,47	3%	94,986	108,284	
3	ARENA	m ³	150,00	17,59	2.638,50	5%	0,880	131,925	
>023	REVOQUES EXTERIORES CAL - CEMENTO	m ²		357,47	8.493,49			308,43	3,63%
1	CAL	kg	1,20	1.787,35	2.144,82	3%	53,621	64,345	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	3.217,23	3.667,64	3%	96,517	110,029	
3	ARENA FINA	m ³	150,00	17,87	2.681,03	5%	0,894	134,051	
>024	PIRULEADO MAS FROTACHADO EXTERIOR	m ²		357,47	1.174,29			56,68	4,83%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	89,37	101,88	3%	2,681	3,056	
2	ARENA FINA	m ³	150,00	7,15	1.072,41	5%	0,357	53,621	
>025	REVESTIMIENTO CON CERÁMICA NACIONAL	m ²		42,46	3.441,39			166,93	4,85%
1	CEMENTO COLA	kg	1,10	169,84	186,82	3%	5,095	5,605	
2	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²	75,00	42,46	3.184,50	5%	2,123	159,225	
3	CEMENTO BLANCO	kg	5,50	12,74	70,07	3%	0,382	2,102	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>026	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO	m²		153,18	8.502,03			337,79	3,97%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	3.829,50	4.365,63	3%	114,885	130,969	
2	ARENA	m ³	150,00	9,19	1.378,50	5%	0,460	68,925	
3	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	6,13	919,50	5%	0,307	45,975	
4	PIEDRA MANZANA	m ³	80,00	22,98	1.838,40	5%	1,149	91,920	
>027	PISO DE CERÁMICA ESMALTADA (ALTO TRAFICO)	m²		153,18	13.979,63			667,55	4,78%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	1.378,62	1.571,63	3%	41,359	47,149	
2	ARENA FINA	m ³	150,00	6,13	919,50	5%	0,307	45,975	
3	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²	75,00	153,18	11.488,50	5%	7,659	574,425	
>028	ZÓCALO DE CERÁMICA NACIONAL	m		142,10	2.708,28			128,14	4,73%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	298,41	340,19	3%	8,952	10,206	
2	ARENA FINA	m ³	150,00	1,42	213,15	5%	0,071	10,658	
3	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²	75,00	28,42	2.131,50	5%	1,421	106,575	
4	CEMENTO BLANCO	kg	5,50	4,26	23,45	3%	0,128	0,703	
>029	ZÓCALO DE CEMENTO ENLUCIDO	m²		28,42	741,76			27,37	3,69%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	426,30	485,98	3%	12,789	14,579	
2	ARENA	m ³	150,00	1,71	255,78	5%	0,085	12,789	
>030	PUERTA MADERA (TABLERO - 2*4)	m²		29,69	4.930,01			480,43	9,74%
1	MADERA CEDRO	pie ²	6,40	742,25	4.750,40	10%	74,225	475,040	
2	COLA FRESCA	kg	4,20	7,42	31,16	3%	0,223	0,935	
3	LIJA	hoja	5,00	29,69	148,45	3%	0,891	4,454	
>031	MARCO CAJÓN QUINA 2"X6"	m		65,70	2.325,78			228,71	9,83%
1	MADERA	pie ²	7,20	315,36	2.270,59	10%	31,536	227,059	
2	COLA FRESCA	kg	4,20	13,14	55,19	3%	0,394	1,656	
>032	VENTANAS DE ALUMINIO	m²		28,61	7.744,86			232,35	3,00%
1	PERFIL DE ALUMINIO	m	68,50	108,72	7.447,32	3%	3,262	223,420	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
2	REMACHES	pza	0,65	457,76	297,54	3%	13,733	8,926	
>033	PROV. Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES 3MM	m²		24,95	1.653,40			49,60	3,00%
1	VIDRIO TRIPLE	m²	60,88	24,95	1.518,96	3%	0,749	45,569	
2	MASILLA PARA VIDRIO	kg	7,70	17,46	134,44	3%	0,524	4,033	
>034	REJAS METÁLICAS P/PROT. DE VENTANAS	m²		28,61	3.333,01			101,99	3,06%
1	TUBULAR DE 2 X 2	m	7,00	200,27	1.401,89	3%	6,008	42,057	
2	TUBULAR DE 2 X 4	m	10,00	62,94	629,40	3%	1,888	18,882	
3	SOLDADURA	kg	21,00	57,22	1.201,62	3%	1,717	36,049	
4	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	35,00	2,86	100,10	5%	0,143	5,005	
>035	QUINCALLERÍA DE 1RA	glb		1,00	1.627,20			0,00	0,00%
1	CHAPA INTERIOR MANIVELA CROMADA	pza	147,00	9,00	1.323,00	0%	0,000	0,000	
2	TARUGOS	pza	0,60	8,00	4,80	0%	0,000	0,000	
3	TORNILLOS DE 2	pza	0,45	12,00	5,40	0%	0,000	0,000	
4	BISAGRA DOBLE DE 4"	pza	17,00	12,00	204,00	0%	0,000	0,000	
5	PICAPORTE	pza	15,00	6,00	90,00	0%	0,000	0,000	
>036	PINTURAS LÁTEX INTERIOR	m²		336,73	1.326,72			63,51	4,79%
1	PINTURA LÁTEX	lt	22,00	53,88	1.185,29	5%	2,694	59,264	
2	COLA FRESCA	kg	4,20	33,67	141,43	3%	1,010	4,243	
>037	PINTURAS LÁTEX EXTERIOR	m²		351,47	850,56			104,04	12,23%
1	PINTURA LÁTEX	lt	22,00	38,66	850,56	5%	1,933	42,528	
2	MASA ACRÍLICA	lt	35,00	35,15	1.230,15	5%	1,757	61,507	
>038	PROV. Y COLOC. VENTILADORES DE TECHO	pza		6,00	2.760,00			0,00	0,00%
1	VENTILADOR DE TECHO	pza	280,00	6,00	1.680,00	0%	0,000	0,000	
2	MATERIALES VARIOS	glb	180,00	6,00	1.080,00	0%	0,000	0,000	
>039	PROV. Y COLOC. CESTO DE BASURA PLÁSTICO	pza		5,00	1.100,00			0,00	0,00%
1	CESTO DE BASURA PLÁSTICO	pza	220,00	5,00	1.100,00	0%	0,000	0,000	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>040	PINTURA AL ACEITE S/CARP. DE MADERA	m ²		59,38	510,67			24,94	4,88%
1	LIJA	hoja	5,00	5,94	29,69	3%	0,178	0,891	
2	PINTURA AL ACEITE C/BRILLO	galón	135,00	3,56	480,98	5%	0,178	24,049	
>041	MESÓN DE H*A* C/REVESTIMIENTO CERÁMICO	m ²		2,71	578,21			29,72	5,14%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	67,75	77,24	3%	2,033	2,317	
2	ARENA	m ³	150,00	0,11	16,50	5%	0,006	0,825	
3	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²	75,00	2,71	203,25	5%	0,136	10,163	
4	GRAVA	m ³	125,00	0,03	3,75	5%	0,002	0,188	
5	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,27	3,51	3%	0,008	0,105	
6	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	6,78	63,73	3%	0,203	1,912	
7	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	10,84	78,05	10%	1,084	7,805	
8	CLAVOS	kg	13,00	0,33	4,29	3%	0,010	0,129	
9	CEMENTO BLANCO	kg	5,50	1,08	5,94	3%	0,032	0,178	
10	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza	1,80	67,75	121,95	5%	3,388	6,098	
>042	PROV Y COLOC LAVAPLATOS INOXIDABLE +ACC.	pza		1,00	794,88			0,00	0,00%
1	LAVAPLATOS	pza	599,10	1,00	599,10	0%	0,000	0,000	
2	PEGAMENTO DE PVC	lt	65,00	1,00	65,00	0%	0,000	0,000	
3	TEFLÓN	pza	4,96	5,00	24,80	0%	0,000	0,000	
4	TEE+COPLA+UNION UNIVERSAL 1/2	pza	29,70	1,00	29,70	0%	0,000	0,000	
5	LLAVE DE PASO D=1/2"	pza	39,51	1,00	39,51	0%	0,000	0,000	
6	TUBO PVC 2" DESAGUE	m	8,75	3,00	26,25	0%	0,000	0,000	
7	CODO FG TUPY 1/2	pza	4,40	1,00	4,40	0%	0,000	0,000	
8	TUBERÍA PVC DE 1/2	m	0,99	1,00	0,99	0%	0,000	0,000	
9	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	4,50	5,13	0%	0,000	0,000	
>043	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA ROSCA PVC D=½"	m		41,17	789,83			28,20	3,57%
1	CAÑERÍA ROSCADA PVC 1/2"	m	5,47	41,17	225,20	5%	2,059	11,260	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
2	CODO FG TUPY 1/2	pza	4,40	48,66	214,10	3%	1,460	6,423	
3	TEE FG TUPY 1/2"	pza	6,05	4,82	29,16	3%	0,145	0,875	
4	REDUCCIÓN BUJE FG TUPY	pza	16,50	17,83	294,20	3%	0,535	8,826	
5	COPLA FG TUPY 1/2"	pza	4,95	1,36	6,73	3%	0,041	0,202	
6	TEFLÓN	pza	4,96	4,12	20,44	3%	0,124	0,613	
>044	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA ROSCA PVC D=3/4"	m		8,42	127,16			5,02	3,94%
1	CAÑERÍA ROSCADA PVC 3/4"	m	7,13	8,42	60,03	5%	0,421	3,002	
2	CODO FG TUPY 3/4"	pza	5,50	3,56	19,58	3%	0,107	0,587	
3	TEE FG TUPY 3/4"	pza	7,70	2,64	20,33	3%	0,079	0,610	
4	REDUCCIÓN BUJE FG TUPY	pza	16,50	0,93	15,35	3%	0,028	0,460	
5	COPLA FG TUPY 3/4"	pza	6,05	0,93	5,63	3%	0,028	0,169	
6	TEFLÓN	pza	4,96	1,26	6,25	3%	0,038	0,187	
>045	LLAVE DE PASO D=1/2" TIPO CORTINA	pza		4,00	243,44			0,00	0,00%
1	CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m	19,00	2,00	38,00	0%	0,000	0,000	
2	TEE FG TUPY 1/2"	pza	6,05	4,00	24,20	0%	0,000	0,000	
3	CODOS DE 1/2	pza	1,80	4,00	7,20	0%	0,000	0,000	
4	NIPLE DE 1/2"	pza	4,00	4,00	16,00	0%	0,000	0,000	
5	LLAVE DE PASO D=1/2"	pza	39,51	4,00	158,04	0%	0,000	0,000	
>046	LLAVE DE PASO D=3/4" TIPO CORTINA + ACC	pza		1,00	88,70			0,00	0,00%
1	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m	26,00	0,50	13,00	0%	0,000	0,000	
2	TEE D=3/4"	pza	7,70	1,00	7,70	0%	0,000	0,000	
3	NIPLE DE 3/4"	pza	8,00	1,00	8,00	0%	0,000	0,000	
4	LLAVE DE PASO D=3/4"	pza	60,00	1,00	60,00	0%	0,000	0,000	
>047	SUMIDERO DE PISO	pza		9,00	2.076,84			119,73	5,76%
1	PIEDRA MANZANA	m ³	80,00	3,15	252,00	5%	0,158	12,600	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	576,00	656,64	3%	17,280	19,699	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
3	ARENA	m ³	150,00	2,25	337,50	5%	0,113	16,875	
4	ARENA FINA	m ³	150,00	0,09	13,50	5%	0,005	0,675	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	90,00	648,00	10%	9,000	64,800	
6	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	18,00	169,20	3%	0,540	5,076	
>048	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 2"	m		21,10	225,58			11,28	5,00%
1	TUBO PVC 2" DESAGUE	m	8,75	21,10	184,63	5%	1,055	9,231	
2	PEGAMENTO DE PVC	lt	65,00	0,21	13,65	5%	0,011	0,683	
3	LIMPIADOR PARA PVC	lt	65,00	0,42	27,30	5%	0,021	1,365	
>049	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	m		10,55	218,61			10,93	5,00%
1	TUBO PVC 4" DESAGUE	m	18,75	10,55	197,81	5%	0,528	9,891	
2	PEGAMENTO DE PVC	lt	65,00	0,11	7,15	5%	0,006	0,358	
3	LIMPIADOR PARA PVC	lt	65,00	0,21	13,65	5%	0,011	0,683	
>050	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 6"	m		8,70	375,78			18,79	5,00%
1	TUBO DESAGUE PVC L=4M 6"	m	41,25	8,70	358,88	5%	0,435	17,944	
2	PEGAMENTO DE PVC	lt	65,00	0,09	5,85	5%	0,005	0,293	
3	LIMPIADOR PARA PVC	lt	65,00	0,17	11,05	5%	0,009	0,553	
>051	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	pza		2,00	611,80			41,05	6,71%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	160,00	182,40	5%	8,000	9,120	
2	ARENA	m ³	150,00	0,30	45,00	5%	0,015	2,250	
3	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,40	60,00	3%	0,012	1,800	
4	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	36,00	259,20	10%	3,600	25,920	
5	CLAVOS	kg	13,00	0,70	9,10	3%	0,021	0,273	
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,70	9,10	3%	0,021	0,273	
7	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	5,00	47,00	3%	0,150	1,410	
>052	PROV. Y COLOC. INODORO TANQUE BAJO	pza		5,00	3.186,00			0,33	0,01%
1	INODORO BLANCO	pza	600,00	5,00	3.000,00	0%	0,000	0,000	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
2	CHICOTILLO	pza	35,00	5,00	175,00	0%	0,000	0,000	
3	CEMENTO BLANCO	kg	5,50	2,00	11,00	3%	0,060	0,330	
>053	PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS C/ PEDESTAL+ACC	pza		5,00	3.600,00			0,00	0,00%
1	LAVAMANOS(CON PEDESTAL-MEDIANO)	pza	280,00	5,00	1.400,00	0%	0,000	0,000	
2	ACCESORIOS P/LAVAMANOS	glb	50,00	5,00	250,00	0%	0,000	0,000	
3	MEZCLADORA P/LAVAMANOS	pza	390,00	5,00	1.950,00	0%	0,000	0,000	
>054	PROV. Y COLOC. DUCHA ELÉCTRICA +ACC.	pza		1,00	276,32			7,04	2,55%
1	CODO FG TUPY 1/2	pza	4,40	3,00	13,20	0%	0,000	0,000	
2	DUCHA LORENZETI	pza	120,00	1,00	120,00	0%	0,000	0,000	
3	TEE FG TUPY 1/2"	pza	6,05	2,00	12,10	0%	1,000	6,050	
4	NIPLE DE 1/2"	pza	4,00	2,00	8,00	0%	0,000	0,000	
5	CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m	19,00	5,00	95,00	0%	0,000	0,000	
6	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	18,00	20,52	3%	0,540	0,616	
7	ARENA FINA	m ³	150,00	0,05	7,50	5%	0,003	0,375	
>055	PORTAPAPEL PARA BAÑO PROV Y COLOC	pza		5,00	225,00			0,00	0,00%
1	PORTAPAPEL	pza	45,00	5,00	225,00	0%	0,000	0,000	
>056	PROV. Y COLOC. JABONERAS PARA BAÑO	pza		5,00	160,00			0,00	0,00%
1	JABONERAS	pza	32,00	5,00	160,00	0%	0,000	0,000	
>057	PROV. Y COLOC. TOALLERO PARA BAÑO	pza		5,00	178,35			0,63	0,35%
1	TOALLERO	pza	32,50	5,00	162,50	0%	0,000	0,000	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	2,50	2,85	3%	0,075	0,086	
3	ARENA FINA	m ³	150,00	0,05	7,50	5%	0,003	0,375	
4	CEMENTO BLANCO	kg	5,50	1,00	5,50	3%	0,030	0,165	
>058	LAVANDERÍA DOBLE DE CEMENTO	glb		1,00	792,42			1,90	0,24%
1	LAVANDERÍA DE CEMENTO	pza	300,00	2,00	600,00	0%	0,000	0,000	
2	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza	1,50	24,00	36,00	5%	1,200	1,800	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
3	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	3,00	3,42	3%	0,090	0,103	
4	ACCESORIOS DE 3/4	glb	18,00	1,00	18,00	0%	0,000	0,000	
5	SIFÓN P/LAVANDERÍA	pza	50,00	1,00	50,00	0%	0,000	0,000	
6	LLAVE FINAL	pza	85,00	1,00	85,00	0%	0,000	0,000	
>059	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD	glb		1,00	2.257,00			73,35	3,25%
1	CABLE AISLADO MONOPOLAR # 10	m	2,95	500,00	1.475,00	3%	15,000	44,250	
2	TUBO BERGMAN 5/8	m	0,94	300,00	282,00	5%	15,000	14,100	
3	CINTA AISLANTE	rollo	10,00	50,00	500,00	3%	1,500	15,000	
>060	ILUMINACIÓN FLUORESCENTE 2 X 40W PROV. Y COLOC.	pto		27,00	7.360,20			253,80	3,45%
1	CABLE # 12	m	3,60	405,00	1.458,00	3%	12,150	43,740	
2	CAJA PLÁSTICA	pza	2,00	27,00	54,00	3%	0,810	1,620	
3	CINTA AISLANTE	rollo	10,00	2,70	27,00	0%	0,000	0,000	
4	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	18,00	27,00	486,00	3%	0,810	14,580	
5	LUMINARIA FLUORESCENTE 2 TUBOS	pza	135,00	27,00	3.645,00	3%	0,810	109,350	
6	TUBERÍA LUZ PVC 3/4	m	2,60	297,00	772,20	5%	14,850	38,610	
7	TUBO FLUORESCENTE	pza	17,00	54,00	918,00	5%	2,700	45,900	
>061	ILUMINACIÓN INCANDESCENTE	pto		2,00	289,00			10,13	3,51%
1	CABLE # 10	m	3,20	44,00	140,80	3%	1,320	4,224	
2	CINTA AISLANTE	rollo	10,00	0,20	2,00	0%	0,000	0,000	
3	TUBERÍA LUZ PVC 3/4	m	2,10	22,00	46,20	5%	1,100	2,310	
4	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	18,00	2,00	36,00	3%	0,060	1,080	
5	CAJA PLÁSTICA	pza	2,00	2,00	4,00	0%	0,000	0,000	
6	SOQUET METÁLICO	pza	12,00	2,00	24,00	3%	0,060	0,720	
7	FOCO INCANDESCENTE DE 100 WTS	pza	18,00	2,00	36,00	5%	0,100	1,800	
>062	INTERRUPTOR ELÉCTRICOS DOBLES	pza		12,00	348,00			0,00	0,00%
1	INTERRUPTOR DOBLE	pza	29,00	12,00	348,00	0%	0,000	0,000	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>063	TOMACORRIENTE DOBLES	pza		30,00	840,00			0,00	0,00%
1	PLACA TOMACORRIENTE DOBLE	pza	28,00	30,00	840,00	0%	0,000	0,000	
>064	INTERRUPTOR TÉRMICO DE 40 AMP	pza		1,00	106,00			0,00	0,00%
1	DISYUNTOR TERMOMAGNETICO DOBLE DE 40 AMP	pza	106,00	1,00	106,00	0%	0,000	0,000	
>065	PROV. Y COLOC. TANQUE ALMACÉN AGUA CAPACID 1100 LT	pza		1,00	1.500,00			0,00	0,00%
1	TANQUE DE AGUA DURALIT (1000 LT.)	pza	1.500,00	1,00	1.500,00	0%	0,000	0,000	
>066	PERGOLADO DE MADERA (4X4)	m ²		25,80	2.972,16			297,22	10,00%
1	MADERA 4"X4"	m	32,00	92,88	2.972,16	10%	9,288	297,216	
>067	LIMPIEZA GENERAL	m ³		105,00	0,00			0,00	0,00%
>068	PROV. Y COLOC. PLACA RECORDATORIA	pza		1,00	520,00			0,00	0,00%
1	PLACA DE ENTREGA OBRAS FIS FIERRO FUNDID	pza	520,00	1,00	520,00	0%	0,000	0,000	
>069	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUÍO	m ³		48,64	0,00			0,00	0,00%
Monto de Materiales del Módulo					272.421,94		Monto Desperdicio	11.903,24	4,37%

ANÁLISIS DE PORCENTAJES DE DESPERDICIO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M02) - ACERAS Y ACCESOS

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Lugar: Comunidad Campo Largo D-3 (Zonas las Tipas)

Moneda: Bs. (Bolivianos)

Nº	Items/Insumos	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>070	EXCAVACIÓN COMÚN DE 0-2 MT SUELO SEMIDURO	m ³		22,40	0,00			0,00	0,00%
>071	CIMIENTO DE Hº Cº	m ³		22,40	6.242,88			245,75	3,94%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	2.912,00	3.319,68	3%	87,36	99,59	
2	ARENA	m ³	150,00	6,72	1.008,00	5%	0,34	50,40	
3	GRAVA	m ³	125,00	6,72	840,00	5%	0,34	42,00	
4	PIEDRA BRUTA	m ³	80,00	13,44	1.075,20	5%	0,67	53,76	
>072	SOBRECIMIENTOS DE Hº Cº	m ³		14,00	6.750,80			429,58	6,36%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	1.820,00	2.074,80	3%	54,60	62,24	
2	ARENA	m ³	150,00	4,20	630,00	5%	0,21	31,50	
3	GRAVA	m ³	125,00	4,20	525,00	5%	0,21	26,25	
4	PIEDRA BRUTA	m ³	80,00	8,40	672,00	5%	0,42	33,60	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	378,00	2.721,60	10%	37,80	272,16	
6	CLAVOS	kg	13,00	2,80	36,40	3%	0,08	1,09	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	7,00	91,00	3%	0,21	2,73	
>073	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS	m ²		20,86	189,83			7,41	3,90%
1	POLÍMERO 100 MICR.	m ²	5,00	20,86	104,30	3%	0,63	3,13	
Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del

									Item
2	ALQUITRÁN	kg	8,20	10,43	85,53	5%	0,52	4,28	
>074	COLUMNAS DE Hº Aº	m³		4,26	9.260,07			421,37	4,55%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	1.491,00	1.699,74	3%	44,73	50,99	
2	ARENA	m³	150,00	1,81	271,58	5%	0,09	13,58	
3	GRAVA	m³	125,00	3,73	465,94	5%	0,19	23,30	
4	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	511,20	4.805,28	3%	15,34	144,16	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²	7,20	255,60	1.840,32	10%	25,56	184,03	
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	6,82	88,61	3%	0,20	2,66	
7	CLAVOS	kg	13,00	6,82	88,61	3%	0,20	2,66	
>075	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	m²		15,36	1.178,07			53,30	4,52%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	245,76	280,17	3%	7,37	8,40	
2	ARENA	m³	150,00	0,61	91,50	5%	0,03	4,58	
3	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza	1,50	537,60	806,40	5%	26,88	40,32	
>076	CIERRE PERIMETRAL C/MALLA OLIMP C/TUBO F.G. C/2.5	m²		292,92	32.030,80			1.379,80	4,31%
1	MALLA OLÍMPICA	m²	36,10	292,92	10.574,41	3%	8,79	317,23	
2	TUBO GALVANIZADO 2"	m	65,00	322,21	20.943,78	5%	16,11	1.047,19	
3	FIERRO DE 1/4	m	1,75	292,92	512,61	3%	8,79	15,38	
>077	PUERTA METÁLICA TIPO REJA	m²		5,40	1.342,33			40,27	3,00%
1	PASADOR DE SEGURIDAD	pza	30,56	2,70	82,51	3%	0,08	2,48	
2	GOZNES	pza	22,00	5,40	118,80	3%	0,16	3,56	
3	SOLDADURA	kg	21,00	1,62	34,02	3%	0,05	1,02	
4	PLANCHA DE 1MM	m²	110,00	2,70	297,00	3%	0,08	8,91	
5	TUBULAR DE 2 X 4	m	10,00	81,00	810,00	3%	2,43	24,30	
>078	PORTÓN METÁLICO TIPO REJA	m²		9,99	6.705,77			201,17	3,00%
1	PASADOR DE SEGURIDAD	pza	30,56	5,00	152,80	3%	0,15	4,58	
2	GOZNES	pza	22,00	9,99	219,78	3%	0,30	6,59	
Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del

									Item
3	SOLDADURA	kg	21,00	8,99	188,79	3%	0,27	5,66	
4	PLANCHA DE 1MM	m ²	110,00	14,99	1.648,90	3%	0,45	49,47	
5	TUBULAR DE 2 X 4	m	10,00	449,55	4.495,50	3%	13,49	134,87	
>079	REJAS METÁLICAS	m²		22,27	2.594,52			79,40	3,06%
1	TUBULAR DE 2 X 2	m	7,00	155,89	1.091,23	3%	4,68	32,74	
2	TUBULAR DE 2 X 4	m	10,00	48,99	489,90	3%	1,47	14,70	
3	SOLDADURA	kg	21,00	44,54	935,34	3%	1,34	28,06	
4	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	35,00	2,23	78,05	5%	0,11	3,90	
>080	ALAMBRE DE PÚAS 3 FILAS	m		103,60	391,61			11,75	3,00%
1	ALAMBRE DE PÚAS	m	1,20	326,34	391,61	3%	9,79	11,75	
>081	NIVELACIÓN DE TERRENO	m²		280,00	0,00			0,00	0,00%
>082	EXCAVACIÓN COMÚN 0 - 1.50 MTS. TERRENO BLANDO	m³		15,78	0,00			0,00	0,00%
>083	CORDÓN DE ACERA LADRILLO TIPO ADOBITO	m		26,44	880,15			37,98	4,32%
1	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza	1,80	211,52	380,74	5%	10,58	19,04	
2	ARENA	m ³	150,00	1,32	198,00	5%	0,07	9,90	
3	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	264,40	301,42	3%	7,93	9,04	
>084	CONTRAPISOS DE CEMENTO + EMPEDRADO	m²		172,30	9.563,05			379,94	3,97%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	4.307,50	4.910,55	3%	129,23	147,32	
2	ARENA	m ³	150,00	10,34	1.551,00	5%	0,52	77,55	
3	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	6,89	1.033,50	5%	0,34	51,68	
4	PIEDRA MANZANA	m ³	80,00	25,85	2.068,00	5%	1,29	103,40	
>085	PISO DE CEMENTO FROTACHADO	m²		172,30	6.357,87			238,15	3,75%
1	ARENA	m ³	150,00	8,62	1.293,00	5%	0,43	64,65	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	3.497,69	3.987,37	3%	104,93	119,62	
3	GRAVA	m ³	125,00	8,62	1.077,50	5%	0,43	53,88	
>086	PAVIMENTO CERÁMICO DE ALTO TRAFICO 0.2X0.1	m²		260,82	20.181,73			903,83	4,48%
Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del

									Item
1	LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	pza	1,60	8.346,24	13.353,98	5%	417,31	667,70	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	4.616,51	5.262,83	3%	138,50	157,88	
3	ARENA FINA	m ³	150,00	10,43	1.564,92	5%	0,52	78,25	
>087	BORDILLO JARDINERA DE HºCº	m³		2,20	613,14			24,14	3,94%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	286,00	326,04	3%	8,58	9,78	
2	ARENA	m ³	150,00	0,66	99,00	5%	0,03	4,95	
3	GRAVA	m ³	125,00	0,66	82,50	5%	0,03	4,13	
4	PIEDRA BRUTA	m ³	80,00	1,32	105,60	5%	0,07	5,28	
>088	MURO RUSTICO JARDINERO DE HºCº	m³		7,57	2.109,32			83,03	3,94%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	984,10	1.121,87	3%	29,52	33,66	
2	ARENA	m ³	150,00	2,27	340,50	5%	0,11	17,03	
3	GRAVA	m ³	125,00	2,27	283,75	5%	0,11	14,19	
4	PIEDRA BRUTA	m ³	80,00	4,54	363,20	5%	0,23	18,16	
>089	BANCA RUSTICA DE HºCº	m³		2,49	694,47			27,34	3,94%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	323,70	369,02	3%	9,71	11,07	
2	ARENA	m ³	150,00	0,75	112,50	5%	0,04	5,63	
3	GRAVA	m ³	125,00	0,75	93,75	5%	0,04	4,69	
4	PIEDRA BRUTA	m ³	80,00	1,49	119,20	5%	0,07	5,96	
>090	PROV. Y COLOC. POSTES ELÉCTRICOS TIPO FAROL	pza		14,00	16.513,00			730,31	4,42%
1	PLANCHA METÁLICA 1/4"	m ²	110	3,50	385,00	3%	0,11	11,55	
2	PERNOS 2" X 5/8"	PZA	10	56,00	560,00	3%	1,68	16,80	
3	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 3"	M	60	70,00	4.200,00	5%	3,50	210,00	
4	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 4"	M	74	98,00	7.252,00	5%	4,90	362,60	
5	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	42	7,00	294,00	5%	0,35	14,70	
6	SOLDADURA	kg	21	182,00	3.822,00	3%	5,46	114,66	
>091	JUEGOS INFANTILES PREPINTADOS	pza		1,00	2.348,60			145,25	6,18%
Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del

									Item
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	350,00	399,00	3%	10,50	11,97	
2	MADERA CEDRO	pie ²	6,4	80,00	512,00	10%	8,00	51,20	
3	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,2	40,00	288,00	10%	4,00	28,80	
4	ARENA	m ³	150	1,20	180,00	5%	0,06	9,00	
5	GRAVA	m ³	125	1,80	225,00	5%	0,09	11,25	
6	PIEDRA BRUTA	m ³	80	1,02	81,60	5%	0,05	4,08	
7	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m	26	4,50	117,00	5%	0,23	5,85	
8	SOLDADURA	kg	21	10,00	210,00	3%	0,30	6,30	
9	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	42	8,00	336,00	5%	0,40	16,80	
>092	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m ³		34,32	0,00			0,00	0,00%
Monto de Materiales del Módulo					125.948,00	Monto Desperdicio		5.439,76	4,32%

ANÁLISIS DE PORCENTAJES DE DESPERDICIO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M03) - CAMARA SEPTICA Y POZO CIEGO

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Lugar: Comunidad Campo Largo D-3 (Zonas las Tipas)

Moneda: Bs. (Bolivianos)

Nº	Items/Insumos	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>093	EXCAVACIÓN CÁMARA DE INSPECCIÓN	m ³		0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
>094	EXCAVACIÓN POZO ABSORBENTE	m ³		14,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
>095	EXCAV SUELO 0-2 M. CÁMARA SÉPTICA	m ³		3,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
>096	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	pza		1,00	305,90	0,32	4,31	19,30	6,31%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	80,00	91,20	3%	2,40	2,74	
2	ARENA	m ³	150,00	0,15	22,50	5%	0,01	1,13	
3	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,20	30,00	5%	0,01	1,50	
4	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	18,00	129,60	10%	1,80	12,96	
5	CLAVOS	kg	13,00	0,35	4,55	3%	0,01	0,14	
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,35	4,55	3%	0,01	0,14	
7	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	2,50	23,50	3%	0,08	0,71	
>097	CÁMARA SÉPTICA H°A° BASE	m ³		0,33	496,44	0,32	5,27	24,44	4,92%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	99,00	112,86	3%	2,97	3,39	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	19,80	186,12	3%	0,59	5,58	
3	ARENA	m ³	150,00	0,15	22,50	5%	0,01	1,13	
4	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,26	39,00	5%	0,01	1,95	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	16,50	118,80	10%	1,65	11,88	
6	CLAVOS	kg	13,00	0,66	8,58	3%	0,02	0,26	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,66	8,58	3%	0,02	0,26	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
>098	MURO DE LADRILLO ELEVACIÓN P/CAM SÉPTICA	m ²		10,42	2.985,03	0,13	78,20	143,31	4,80%
1	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza	1,80	1.406,70	2.532,06	5%	70,34	126,60	
2	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	260,50	296,97	3%	7,82	8,91	
3	ARENA	m ³	150,00	1,04	156,00	5%	0,05	7,80	
>099	VIGA CADENA DE HºAº	m ³		0,12	273,96	0,32	2,55	12,93	4,72%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	42,00	47,88	3%	1,26	1,44	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	14,40	135,36	3%	0,43	4,06	
3	ARENA	m ³	150,00	0,05	7,50	5%	0,00	0,38	
4	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,11	16,50	5%	0,01	0,83	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	8,40	60,48	10%	0,84	6,05	
6	CLAVOS	kg	13,00	0,24	3,12	3%	0,01	0,09	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,24	3,12	3%	0,01	0,09	
>100	REVOQUE CÁMARA SÉPTICA C/SIKA	m ²		9,44	147,54	0,13	2,40	5,66	3,83%
1	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	kg	8,24	2,36	19,45	5%	0,12	0,97	
2	ARENA	m ³	150,00	0,28	42,00	5%	0,01	2,10	
3	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	75,52	86,09	3%	2,27	2,58	
>101	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGUE 4"	m		4,00	89,52	0,10	0,21	4,48	5,00%
1	TUBERÍA PVC D=4"	m	19,13	4,00	76,52	5%	0,20	3,83	
2	PEGAMENTO DE PVC	lt	65,00	0,20	13,00	5%	0,01	0,65	
>102	ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN	glb		1,00	2.600,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1	ACCESORIOS	glb	2.600,00	1,00	2.600,00		0,00	0,00	
>103	LOSA CUBIERTA DE HºAº CÁMARA SÉPTICA	m ³		0,18	385,40	0,32	3,74	19,57	5,08%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	57,60	65,66	3%	1,73	1,97	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	18,00	169,20	3%	0,54	5,08	
3	ARENA	m ³	150,00	0,08	12,00	5%	0,00	0,60	
4	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,17	25,50	5%	0,01	1,28	

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Unit.	Cant.	Parcial (Bs)	% Desp.	Total	Total	% Total del Item
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	14,40	103,68	10%	1,44	10,37	
6	CLAVOS	kg	13,00	0,36	4,68	3%	0,01	0,14	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,36	4,68	3%	0,01	0,14	
>104	TAPA HºAº CÁMARA SÉPTICA E INSPECCIÓN	m³		0,69	1.499,03	0,32	14,97	75,63	5,05%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	241,50	275,31	3%	7,25	8,26	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	69,00	648,60	3%	2,07	19,46	
3	ARENA	m ³	150,00	0,31	46,58	5%	0,02	2,33	
4	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,63	95,22	5%	0,03	4,76	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	55,20	397,44	10%	5,52	39,74	
6	CLAVOS	kg	13,00	1,38	17,94	3%	0,04	0,54	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	1,38	17,94	3%	0,04	0,54	
>105	POZO ABSORBENTE HºCº 90% PD	glb		1,00	2.650,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1	MATERIALES EN GENERAL	glb	2.650,00	1,00	2.650,00		0,00	0,00	
>106	FILTRO DE MATERIAL GRADUADO P/POZO ABS.	m³		1,12	1.680,00	0,05	0,06	84,00	5,00%
1	GRAVA SIN SOBRETAMAÑO	m ³	1.500,00	1,12	1.680,00	5%	0,06	84,00	
>107	TAPA DE HºAº POZO ABSORBENTE	m³		0,43	934,31	0,32	9,33	47,14	5,05%
1	CEMENTO PORTLAND	kg	1,14	150,50	171,57	3%	4,52	5,15	
2	FIERRO CORRUGADO	kg	9,40	43,00	404,20	3%	1,29	12,13	
3	ARENA	m ³	150,00	0,19	28,50	5%	0,01	1,43	
4	GRAVA COMÚN	m ³	150,00	0,40	60,00	5%	0,02	3,00	
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	7,20	34,40	247,68	10%	3,44	24,77	
6	CLAVOS	kg	13,00	0,86	11,18	3%	0,03	0,34	
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,00	0,86	11,18	3%	0,03	0,34	
>108	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m³		6,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Monto de Materiales del Modulo					14.047,13	Monto Desperdicio		436,45	3,11%

TABLA 4.6 ANÁLISIS ÍTEM POR ÍTEM DE LAS PERDIDAS POR INSUMOS

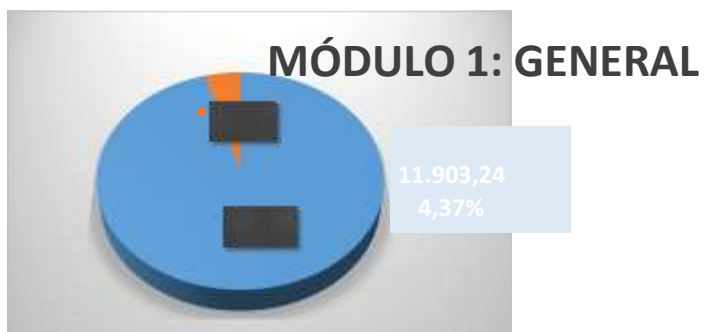


FIGURA 4.13
PORCENTAJE DE
DESPERDICIO EN EL
MÓDULO 1

MONTO TOTAL DEL MÓDULO	MONTO TOTAL DE LOS MATERIALES O INSUMOS	DESPERDICIO POR ÍTEM	PORCENTAJE DE DESPERDICIO
Bs. 272.421,94	Bs. 260.518,70	Bs. 11.903,24	4,37%

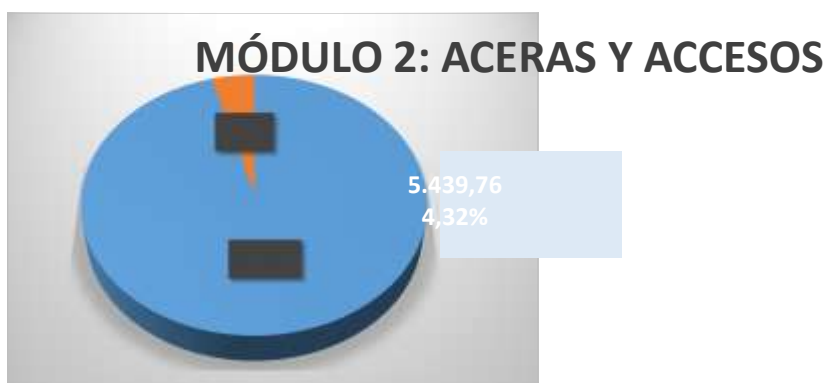


FIGURA 4.14
PORCENTAJE DE
DESPERDICIO EN EL
MÓDULO 2

MONTO TOTAL DEL MÓDULO	MONTO TOTAL DE LOS MATERIALES O INSUMOS	DESPERDICIO POR ÍTEM	PORCENTAJE DE DESPERDICIO
Bs. 125.948,00	Bs. 120.508,24	Bs. 5.439,76	4,32%

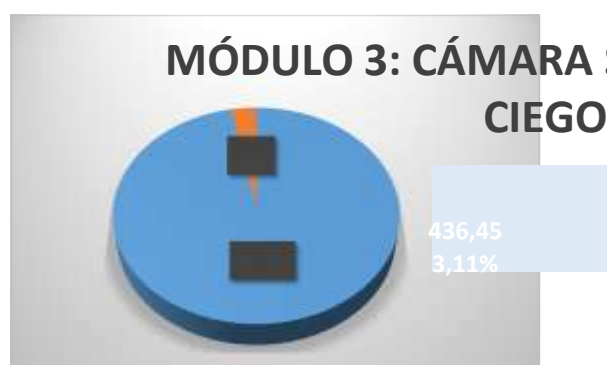


FIGURA 4.15
PORCENTAJE DE
DESPERDICIO EN EL
MÓDULO 3

MONTO TOTAL DEL MÓDULO	MONTO TOTAL DE LOS MATERIALES O INSUMOS	DESPERDICIO POR ÍTEM	PORCENTAJE DE DESPERDICIO
Bs. 14.047,13	Bs. 13.610,68	Bs. 436,45	3,11%



FIGURA 4.16
PORCENTAJE DE
DESPERDICIO EN EL
TOTAL DE INSUMOS
DEL PROYECTO

MONTO TOTAL DEL MÓDULO	MONTO TOTAL DE LOS MATERIALES O INSUMOS	DESPERDICIO POR ÍTEM	PORCENTAJE DE DESPERDICIO
Bs. 412.417,07	Bs. 394.637,62	Bs. 17.779,44	4.31%

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	8,00000	0,01829	0,02012
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	3,00000	0,10658	0,11723
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,01600	0,01600	0,01760
4	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	17,00000	0,08813	0,09694
5	RESIDUO DE CALAMINA	m3	0,48000	1,00000	0,05000	0,02400	1,00000	0,02400	0,02640
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,30000	0,00090	0,00099
>003	REPLANTEO Y TRAZADO	m²				1.000,00000			
1	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				50,00000			
2	ALAMBRE DE AMARRE	kg				30,00000			
3	CLAVOS	kg				20,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	20,00000	0,00144	0,00158
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	5,00000	0,01143	0,01257
2	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,60000	0,00180	0,00198
>004	EXCAVACIÓN COMÚN (0-2 M) SUELO SEMIDURO	m³				74,96000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN DESPUÉS DEL RELLENO SIN MATERIAL	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	35,10000	35,10000	38,61000
>005	HORMIGÓN SIMPLE DE LIMPIEZA	m³				1,81000			
1	ARENA	m ³				0,81000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				561,10000			
3	GRAVA	m ³				1,45000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	12,00000	0,02100	0,02310
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,33666	0,01196	0,01316
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,04050	0,04050	0,04455
3	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,07250	0,07250	0,07975

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
>006	ZAPATAS DE Hº Aº	m ³				14,50000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				4.060,00000			
2	ARENA	m ³				8,70000			
3	GRAVA	m ³				8,70000			
4	FIERRO CORRUGADO	kg				1.740,00000			
5	ALAMBRE DE AMARRE	kg				14,50000			
6	CLAVOS	kg				2,90000			
7	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				87,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	3,00000	0,00022	0,00024
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	81,00000	0,14175	0,15593
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	8,70000	0,01989	0,02188
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	2,43600	0,08654	0,09519
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,43500	0,43500	0,47850
4	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,43500	0,43500	0,47850
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	52,20000	0,00744	0,00819
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,08700	0,00026	0,00029
>007	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA C/SALTARÍN	m ³				39,86000			
>008	COLUMNAS DE Hº Aº	m ³				8,13000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				2.845,50000			
2	ARENA	m ³				3,46000			
3	GRAVA	m ³				7,11000			
4	FIERRO CORRUGADO	kg				975,60000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				487,80000			
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg				13,01000			
7	CLAVOS	kg				13,01000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	13,00000	0,00094	0,00103

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	9,00000	0,00065	0,00071
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	46,00000	0,08050	0,08855
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	38,65000	0,08835	0,09719
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	1,39140	0,04943	0,05437
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,19325	0,19325	0,21258
4	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,27055	0,27055	0,29761
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	27,82800	0,00397	0,00437
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,27828	0,00083	0,00092
>011	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS	m²				21,18000			
1	POLÍMERO 100 MICR.	m²				21,18000			
2	ALQUITRÁN	kg				10,59000			
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO ALQUITRÁN	m3	0,10000	0,10000	0,10000	0,00100	0,52950	0,00053	0,00058
>012	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	m²				375,97000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				6.015,52000			
2	ARENA	m³				15,03880			
3	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza				13.158,95000			
RECIPIENTE									
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	120,00000	0,21000	0,23100
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	3,60931	0,12822	0,14104
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,75194	0,75194	0,82713
3	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	657,94750	3,41080	3,75188
>013	BOTAGUAS DE Hº Aº	m³				0,55000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				6,60000			
2	ARENA	m³				0,02000			
3	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				1,65000			
4	FIERRO CORRUGADO	kg				0,62000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
5	CLAVOS	kg				0,11000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	1,00000	0,00175	0,00193
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	0,16500	0,00038	0,00041
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00396	0,00014	0,00015
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00100	0,00100	0,00110
4	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,01860	0,00000	0,00000
5	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,00330	0,00001	0,00001
>014	VIGA DE Hº Aº	m³				10,15000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				3.298,75000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				1.218,00000			
3	ARENA	m³				4,56750			
4	GRAVA COMÚN	m³				9,33800			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				710,50000			
6	CLAVOS	kg				15,22500			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				15,22500			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	15,00000	0,00108	0,00119
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	66,00000	0,11550	0,12705
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	71,05000	0,16242	0,17866
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	1,97925	0,07031	0,07734
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,22838	0,22838	0,25121
4	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,46690	0,46690	0,51359
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	36,54000	0,00521	0,00573
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,45675	0,00137	0,00151
>015	DINTEL DE Hº Aº	m³				1,38000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
1	CEMENTO PORTLAND	kg				30,36000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				6,90000			
3	ARENA	m ³				0,04140			
4	GRAVA COMÚN	m ³				0,06900			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				6,90000			
6	CLAVOS	kg				0,09660			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,06900			
RECIPIENTE									
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	0,00000	0,00000	0,00000
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	1,00000	0,00175	0,00193
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	0,69000	0,00158	0,00174
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,01822	0,00065	0,00071
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00207	0,00207	0,00228
4	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00345	0,00345	0,00380
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,91080	0,00013	0,00014
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,00290	0,00001	0,00001
>016	CUBIERTA CALAMINA EST. METÁLICA Nº28 PREPINTADA	m²				183,30000			
1	FIERRO REDONDO DE 1/2	m				934,83000			
2	SOLDADURA	kg				183,30000			
3	TIRAFONDOS	pza				733,20000			
4	CALAMINA GALVANIZADA Nº 28	m ²				183,30000			
RECIPIENTE									
1	BOLSA DE TIRAFONDOS	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	5,00000	0,00036	0,00040
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,30000	0,00500	0,00500	0,00001	164,97000	0,00124	0,00136
2	RESIDUO TIRAFONDOS	m3	0,10000	0,00500	0,00500	0,00000	21,99600	0,00005	0,00006
3	RESIDUO DE CALAMINA	m3	0,48000	1,00000	0,05000	0,02400	5,49900	0,13198	0,14517
4	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	43,75004	0,00624	0,00686

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
>017	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA Nº 28 PREPINTADA	m				4,70000			
1	CALAMINA PLANA # 28	m ²				2,82000			
2	CLAVOS PARA CALAMINA	kg				1,41000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVOS DE CALAMINA	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,30000	0,00500	0,00500	0,00001	1,26900	0,00001	0,00001
2	RESIDUO CLAVOS DE CALAMINA	m3	0,10000	0,00500	0,00500	0,00000	0,04230	0,00000	0,00000
3	RESIDUO DE CALAMINA	m3	0,48000	1,00000	0,05000	0,02400	0,08460	0,00203	0,00223
4	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,14100	0,00002	0,00002
>018	LOSA LLENA DE HºAº	m³				3,80000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				1.330,00000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				304,00000			
3	ARENA	m ³				1,71000			
4	GRAVA COMÚN	m ³				3,50000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				304,00000			
6	CLAVOS	kg				7,60000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				7,60000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	8,00000	0,00058	0,00063
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	27,00000	0,04725	0,05198
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	30,40000	0,06949	0,07644
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,79800	0,02835	0,03118
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,08550	0,08550	0,09405
4	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,17500	0,17500	0,19250
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	9,12000	0,00130	0,00143
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,22800	0,00068	0,00075
>019	IMPERMEABILIZACIÓN LOSA LLENA DE Hº Aº	m²				25,34000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
1	IMPER. SIKA - 1	kg				3,80100			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				38,01000			
3	ARENA FINA	m ³				1,01360			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE SIKA - 1	m3	0,50000	0,50000	0,00500	0,00125	1,00000	0,00125	0,00138
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	1,00000	0,00175	0,00193
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,02281	0,00081	0,00089
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,05068	0,05068	0,05575
>020	CIELO FALSO PLACAS DE YESO PREF. C/ EST. MET.	m²				183,30000			
1	TUBO CUADRADO 0.25 X 0.25	m				366,60000			
2	MOLDURA DE YESO	m ²				183,30000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE TORNILLOS	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	5,00000	0,00036	0,00040
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,30000	0,00500	0,00500	0,00001	219,96000	0,00165	0,00181
2	RESIDUO TORNILLOS	m3	0,10000	0,00500	0,00500	0,00000	21,99600	0,00005	0,00006
3	RESIDUO DE YESO	m3	0,50000	0,05000	0,50000	0,01250	18,33000	0,22913	0,25204
>021	GÁRGOLA BOTAGUAS DE CEMENTO	pza				16,00000			
1	ARENA FINA	m ³				0,16000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				4,00000			
3	FIERRO DE 1/4	m				24,80000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	4,00000	0,00029	0,00032
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	0,40000	0,00091	0,00101
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00240	0,00009	0,00009
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00800	0,00800	0,00880

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
4	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,16517	0,00002	0,00003
5	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,12000	0,00036	0,00040
>022	REVOQUES INTERIORES DE CAL-CEMENTO	m²				351,80000			
1	CAL	kg				1.759,00000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				3.166,20000			
3	ARENA	m ³				17,59000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CAL	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	88,00000	0,15400	0,16940
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	63,00000	0,11025	0,12128
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CAL	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	1,05540	0,03749	0,04124
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	1,89972	0,06749	0,07424
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,87950	0,87950	0,96745
>023	REVOQUES EXTERIORES CAL - CEMENTO	m²				357,47000			
1	CAL	kg				1.787,35000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				3.217,23000			
3	ARENA FINA	m ³				17,87350			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CAL	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	89,00000	0,15575	0,17133
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	64,00000	0,11200	0,12320
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CAL	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	1,07241	0,03810	0,04191
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	1,93034	0,06858	0,07543
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,89368	0,89368	0,98304
>024	PIRULEADO MAS FROTACHADO EXTERIOR	m²				357,47000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				89,36750			
2	ARENA FINA	m ³				7,14940			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	2,00000	0,00350	0,00385

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,05362	0,00190	0,00210
2	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,35747	0,35747	0,39322
>025	REVESTIMIENTO CON CERÁMICA NACIONAL	m²				42,46000			
1	CEMENTO COLA	kg				169,84000			
2	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m²				42,46000			
3	CEMENTO BLANCO	kg				12,74000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DE CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,05000	0,01250	28,00000	0,35000	0,38500
2	BOLSA DE CEMENTO COLA	m3	0,35000	0,60000	0,00500	0,00105	6,00000	0,00630	0,00693
3	BOLSA DE CEMENTO BLANCO	m3	0,30000	0,10000	0,00500	0,00015	13,00000	0,00195	0,00215
4	BOLSA DE PASTINA	m3	0,30000	0,12000	0,00300	0,00011	42,00000	0,00454	0,00499
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,01500	0,00375	8,49200	0,03185	0,03503
2	RESIDUO CEMENTO COLA	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00764	0,00027	0,00030
3	RESIDUO CEMENTO BLANCO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00764	0,00027	0,00030
4	RESIDUO PASTINA	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,02520	0,00090	0,00098
>026	CONTRAPISO DE CEMENTO + EMPEDRADO	m²				153,18000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				3.829,50000			
2	ARENA	m³				9,19000			
3	GRAVA COMÚN	m³				6,13000			
4	PIEDRA MANZANA	m³				22,98000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	77,00000	0,13475	0,14823
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	2,29770	0,08163	0,08979
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,45950	0,45950	0,50545
3	RESIDUO DE GRAVA COMÚN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,30650	0,30650	0,33715
4	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,68940	0,68940	0,75834

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
>027	PISO DE CERÁMICA ESMALTADA (ALTO TRAFICO)	m ²				153,18000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				1.378,62000			
2	ARENA FINA	m ³				6,13000			
3	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²				153,18000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DE CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,05000	0,01250	102,00000	1,27500	1,40250
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	3,00000	0,00525	0,00578
3	BOLSA DE PASTINA	m3	0,30000	0,12000	0,00300	0,00011	153,00000	0,01652	0,01818
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,01500	0,00375	30,63600	0,11489	0,12637
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,82717	0,02939	0,03232
3	RESIDUO PASTINA	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,09180	0,00326	0,00359
4	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,30650	0,30650	0,33715
>028	ZÓCALO DE CERÁMICA NACIONAL	m				142,10000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				298,41000			
2	ARENA FINA	m ³				1,42100			
3	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²				28,42000			
4	CEMENTO BLANCO	kg				4,26300			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DE CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,05000	0,01250	19,00000	0,23750	0,26125
2	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	3,00000	0,00525	0,00578
3	BOLSA DE CEMENTO BLANCO	m3	0,30000	0,10000	0,00500	0,00015	4,00000	0,00060	0,00066
4	BOLSA DE PASTINA	m3	0,30000	0,12000	0,00300	0,00011	28,00000	0,00302	0,00333
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,01500	0,00375	5,68400	0,02132	0,02345
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,17905	0,00636	0,00700
3	RESIDUO CEMENTO BLANCO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,01680	0,00060	0,00066
4	RESIDUO PASTINA	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,01680	0,00060	0,00066
5	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,07105	0,07105	0,07816

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
>029	ZÓCALO DE CEMENTO ENLUCIDO	m ²				28,42000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				426,30000			
2	ARENA	m ³				1,70520			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	9,00000	0,01575	0,01733
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,25578	0,00909	0,01000
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,08526	0,08526	0,09379
>030	PUERTA MADERA (TABLERO - 2*4)	m ²				29,69000			
1	MADERA CEDRO	pie ²				742,25000			
2	COLA FRESCA	kg				7,42000			
3	LIJA	hoja				29,69000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	5,00000	0,00036	0,00040
2	ENVASE COLA FRESCA	m3	0,12000	0,12000	0,20000	0,00288	7,00000	0,02016	0,02218
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	74,22500	0,17515	0,19267
2	RESTO DE LIJA USADA	m3	1,00000	0,30000	0,00500	0,00150	14,84500	0,02227	0,02449
3	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,10000	0,00600	0,15000	0,00090	0,00099
>031	MARCO CAJÓN QUINA 2"X6"	m				65,70000			
1	MADERA	pie ²				315,36000			
2	COLA FRESCA	kg				13,14000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	5,00000	0,00036	0,00040
2	ENVASE COLA FRESCA	m3	0,12000	0,12000	0,20000	0,00288	13,00000	0,03744	0,04118
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	31,53600	0,07442	0,08186
2	EXCEDENTE DE TIERRA POR PICADO	m3	0,20000	0,20000	0,20000	0,00800	10,95000	0,08760	0,09636
3	RESTO DE LIJA USADA	m3	1,00000	0,30000	0,00500	0,00150	10,95000	0,01643	0,01807

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
4	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,10000	0,00600	0,15000	0,00090	0,00099
>032	VENTANAS DE ALUMINIO	m²				28,61000			
1	PERFIL DE ALUMINIO	m				108,72000			
2	REMACHES	pza				457,76000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE REMACHES	m3	0,20000	0,12000	0,00500	0,00012	1,00000	0,00012	0,00013
2	EMPAQUE DEL ALUMINIO	m3	1,00000	0,10000	0,00200	0,00020	109,00000	0,02180	0,02398
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE ALUMINIO	m3	0,10000	0,03000	1,00000	0,00300	3,26160	0,00978	0,01076
2	RESIDUO DE REMACHES	m3	0,05000	0,00500	0,00500	0,00000	13,73280	0,00002	0,00002
>033	PROV. Y COLOCADO DE VIDRIOS DOBLES 3MM	m²				24,95000			
1	VIDRIO TRIPLE	m ²				24,95000			
2	MASILLA PARA VIDRIO	kg				17,46000			
	RECIPIENTE								
1	ENVASE DE SILICONA	m3	0,30000	0,05000	0,05000	0,00075	5,00248	0,00375	0,00413
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE VIDRIO	m3	1,00000	1,00000	0,00300	0,00300	0,74850	0,00225	0,00247
>034	REJAS METÁLICAS P/PROT. DE VENTANAS	m²				28,61000			
1	TUBULAR DE 2 X 2	m				200,27000			
2	TUBULAR DE 2 X 4	m				62,94000			
3	SOLDADURA	kg				57,22000			
4	PINTURA ANTICORROSIVA	lt				2,86000			
	RECIPIENTE								
1	ENVASE DE SOLDADURA	m3	0,50000	0,30000	0,15000	0,02250	2,00000	0,04500	0,04950
2	ENVASE DE PINTURA	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	3,00000	0,00864	0,00950
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,30000	0,00500	0,00500	0,00001	1,71660	0,00001	0,00001
2	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,08580	0,00086	0,00094
3	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 2	m3	1,00000	0,02000	0,02000	0,00040	6,00810	0,00240	0,00264

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
1	ENVASE DE PINTURA	m3	0,30000	0,20000	0,20000	0,01200	3,56280	0,04275	0,04703
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,37409	0,00374	0,00412
2	RESIDUO DE LIJA	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,17814	0,00178	0,00196
>041	MESÓN DE H*A* C/REVESTIMIENTO CERÁMICO	m²				2,71000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				67,75000			
2	ARENA	m³				0,11000			
3	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m²				2,71000			
4	GRAVA	m³				0,03000			
5	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,27000			
6	FIERRO CORRUGADO	kg				6,78000			
7	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				10,84000			
8	CLAVOS	kg				0,33000			
9	CEMENTO BLANCO	kg				1,08000			
10	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza				67,75000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	1,00000	0,00175	0,00193
2	EMPAQUE DE CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,05000	0,01250	2,00000	0,02500	0,02750
3	BOLSA DE CLAVO	m3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	0,00000	0,00000	0,00000
4	BOLSA DE CEMENTO BLANCO	m3	0,20000	0,10000	0,00500	0,00010	1,00000	0,00010	0,00011
5	BOLSA DE PASTINA	m3	0,30000	0,12000	0,00300	0,00011	1,00000	0,00011	0,00012
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,04065	0,00144	0,00159
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00550	0,00550	0,00605
3	RESIDUO CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,01500	0,00375	0,03388	0,00013	0,00014
4	RESIDUO DE GRAVA COMÚN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00150	0,00150	0,00165
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,20340	0,00003	0,00003
6	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	1,08400	0,00248	0,00273
7	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,00990	0,00003	0,00003

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
8	RESIDUO CEMENTO BLANCO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00065	0,00002	0,00003
9	RESIDUO PASTINA	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00060	0,00002	0,00002
10	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	3,38750	0,01756	0,01932
>042	PROV Y COLOC LAVAPLATOS INOXIDABLE +ACC.	pza				1,00000			
1	LAVAPLATOS	pza				1,00000			
2	PEGAMENTO DE PVC	lt				1,00000			
3	TEFLÓN	pza				5,00000			
4	TEE+COPLA+UNION UNIVERSAL 1/2	pza				1,00000			
5	LLAVE DE PASO D=1/2"	pza				1,00000			
6	TUBO PVC 2" DESAGÜE	m				3,00000			
7	CODO FG TUPY 1/2	pza				1,00000			
8	TUBERÍA PVC DE 1/2	m				1,00000			
9	CEMENTO PORTLAND	kg				4,50000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DE LAVAPLATOS	m3	1,20000	0,70000	0,10000	0,08400	1,00000	0,08400	0,09240
2	EMPAQUE DEL PEGAMENTO DE PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	1,00000	0,00288	0,00317
3	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	0,00000	0,00000	0,00000
4	EMPAQUE LLAVE DE PASO	m3	0,30000	0,12000	0,02000	0,00072	1,00000	0,00072	0,00079
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE PEGAMENTO DE PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,05000	0,00050	0,00055
2	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	0,25000	0,00002	0,00002
3	RESIDUO DE TUBERÍA DE DESAGÜE 2"	m3	1,00000	0,05000	0,05000	0,00250	0,15000	0,00038	0,00041
4	RESIDUO DE TUBERÍA PVC DE 1/2"	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	0,03000	0,00003	0,00003
5	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00270	0,00010	0,00011
>043	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA ROSCA PVC D=½"	m				41,17000			
1	CAÑERÍA ROSCADA PVC 1/2"	m				41,17000			
2	CODO FG TUPY 1/2	pza				48,66000			
3	TEE FG TUPY 1/2"	pza				4,82000			
4	REDUCCIÓN BUJE FG TUPY	pza				17,83000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
5	COPLA FG TUPY 1/2"	pza				1,36000			
6	TEFLÓN	pza				4,12000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE TUBERÍA PVC DE 1/2"	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	1,23510	0,00111	0,00122
2	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	0,20600	0,00002	0,00002
>044	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA ROSCA PVC D=3/4"	m				8,42000			
1	CAÑERÍA ROSCADA PVC 3/4"	m				8,42000			
2	CODO FG TUPY 3/4"	pza				3,56000			
3	TEE FG TUPY 3/4"	pza				2,64000			
4	REDUCCIÓN BUJE FG TUPY	pza				0,93000			
5	COPLA FG TUPY 3/4"	pza				0,93000			
6	TEFLÓN	pza				1,26000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE TUBERÍA PVC DE 3/4"	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	0,25260	0,00023	0,00025
2	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	0,06300	0,00000	0,00001
>045	LLAVE DE PASO D=1/2" TIPO CORTINA	pza				4,00000			
1	CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m				2,00000			
2	TEE FG TUPY 1/2"	pza				4,00000			
3	CODOS DE 1/2	pza				4,00000			
4	NIPLE DE 1/2"	pza				4,00000			
5	LLAVE DE PASO D=1/2"	pza				4,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE LLAVE DE PASO	m3	0,30000	0,12000	0,02000	0,00072	4,00000	0,00288	0,00317
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	0,20000	0,00002	0,00002
2	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	0,10000	0,00009	0,00010
>046	LLAVE DE PASO D=3/4" TIPO CORTINA + ACC	pza				1,00000			
1	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m				0,50000			
2	TEE D=3/4"	pza				1,00000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
3	NIPLE DE 3/4"	pza				1,00000			
4	LLAVE DE PASO D=3/4"	pza				1,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE LLAVE DE PASO	m3	0,30000	0,12000	0,02000	0,00072	1,00000	0,00072	0,00079
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	0,10000	0,00001	0,00001
2	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m3	1,00000	0,04000	0,04000	0,00160	0,02500	0,00004	0,00004
>047	SUMIDERO DE PISO	pza				9,00000			
1	PIEDRA MANZANA	m ³				3,15000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				576,00000			
3	ARENA	m ³				2,25000			
4	ARENA FINA	m ³				0,09000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				90,00000			
6	FIERRO CORRUGADO	kg				18,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	12,00000	0,02100	0,02310
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,34560	0,01228	0,01351
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,11250	0,11250	0,12375
3	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00450	0,00450	0,00495
4	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,15750	0,15750	0,17325
5	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	9,00000	0,02057	0,02263
6	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,54000	0,00008	0,00008
>048	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGÜE 2"	m				21,10000			
1	TUBO PVC 2" DESAGÜE	m				21,10000			
2	PEGAMENTO DE PVC	lt				0,21000			
3	LIMPIADOR PARA PVC	lt				0,42000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DEL PEGAMENTO DE PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	1,00000	0,00288	0,00317

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
2	EMPAQUE DEL LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	1,00000	0,00288	0,00317
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE PEGAMENTO DE PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,01050	0,00011	0,00012
2	RESIDUO DE LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,02100	0,00021	0,00023
3	RESIDUO DE TUBERÍA DE DESAGÜE 2"	m3	1,00000	0,06000	0,06000	0,00360	1,05500	0,00380	0,00418
>049	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGÜE 4"	m				10,55000			
1	TUBO PVC 4" DESAGÜE	m				10,55000			
2	PEGAMENTO DE PVC	lt				0,11000			
3	LIMPIADOR PARA PVC	lt				0,21000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DEL PEGAMENTO DE PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	1,00000	0,00288	0,00317
2	EMPAQUE DEL LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	1,00000	0,00288	0,00317
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE PEGAMENTO DE PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,00550	0,00006	0,00006
2	RESIDUO DE LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,01050	0,00011	0,00012
3	RESIDUO DE TUBERÍA DE DESAGÜE 4"	m3	1,00000	0,11000	0,11000	0,01210	0,52750	0,00638	0,00702
>050	PROV. Y TENDIDO TUBO PVC DESAGÜE 6"	m				8,70000			
1	TUBO DESAGÜE PVC L=4M 6"	m				8,70000			
2	PEGAMENTO DE PVC	lt				0,09000			
3	LIMPIADOR PARA PVC	lt				0,17000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DEL PEGAMENTO DE PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	0,00000	0,00000	0,00000
2	EMPAQUE DEL LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,20000	0,12000	0,12000	0,00288	1,00000	0,00288	0,00317
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE PEGAMENTO DE PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,00450	0,00005	0,00005
2	RESIDUO DE LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,00850	0,00009	0,00009
3	RESIDUO DE TUBERÍA DE DESAGÜE 6"	m3	1,00000	0,11000	0,11000	0,01210	0,43500	0,00526	0,00579
>051	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	pza				2,00000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				160,00000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
2	ARENA	m ³				0,30000			
3	GRAVA COMÚN	m ³				0,40000			
4	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				36,00000			
5	CLAVOS	kg				0,70000			
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,70000			
7	FIERRO CORRUGADO	kg				5,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	m3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	3,00000	0,00525	0,00578
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,09600	0,00341	0,00375
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,01500	0,01500	0,01650
3	RESIDUO DE GRAVA COMÚN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,02000	0,02000	0,02200
4	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	3,60000	0,00823	0,00905
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,15000	0,00002	0,00002
>052	PROV. Y COLOC. INODORO TANQUE BAJO	pza				5,00000			
1	INODORO BLANCO	pza				5,00000			
2	CHICOTILLO	pza				5,00000			
3	CEMENTO BLANCO	kg				2,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE INODORO BLANCO	m3	0,80000	0,40000	0,05000	0,01600	5,00000	0,08000	0,08800
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	1,50000	0,00011	0,00012
2	RESIDUO CEMENTO BLANCO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00200	0,00007	0,00008
>053	PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS C/ PEDESTAL+ACC	pza				5,00000			
1	LAVAMANOS(CON PEDESTAL-MEDIANO)	pza				5,00000			
2	ACCESORIOS P/LAVAMANOS	glb				5,00000			
3	MEZCLADORA P/LAVAMANOS	pza				5,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE LAVAMANOS	m3	0,80000	0,40000	0,05000	0,01600	5,00000	0,08000	0,08800

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	1,50000	0,00011	0,00012
2	RESIDUO CEMENTO BLANCO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,00500	0,00018	0,00020
>054	PROV. Y COLOC. DUCHA ELÉCTRICA +ACC.	pza				1,00000			
1	CODO FG TUPY 1/2	pza				3,00000			
2	DUCHA LORENZETI	pza				1,00000			
3	TEE FG TUPY 1/2"	pza				2,00000			
4	NIPLE DE 1/2"	pza				2,00000			
5	CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m				5,00000			
6	CEMENTO PORTLAND	kg				18,00000			
7	ARENA FINA	m ³				0,05000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DUCHA LORENZETI	m3	0,40000	0,40000	0,05000	0,00800	1,00000	0,00800	0,00880
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	0,30000	0,00002	0,00002
2	RESIDUO CEMENTO BLANCO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,01800	0,00064	0,00070
3	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00250	0,00250	0,00275
4	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	0,25000	0,00023	0,00025
>055	PORTAPAPEL PARA BAÑO PROV Y COLOC	pza				5,00000			
1	PORTAPAPEL	pza				5,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE PORTAPAPEL	m3	0,40000	0,40000	0,05000	0,00800	5,00000	0,04000	0,04400
>056	PROV. Y COLOC. JABONERAS PARA BAÑO	pza				5,00000			
1	JABONERAS	pza				5,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE JABONERAS	m3	0,30000	0,30000	0,05000	0,00450	5,00000	0,02250	0,02475
	EJECUCIÓN								
1	EXCEDENTE DE TIERRA POR PICADO	m3	0,20000	0,20000	0,10000	0,00400	5,00000	0,02000	0,02200
>057	PROV. Y COLOC. TOALLERO PARA BAÑO	pza				5,00000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
1	EMPAQUE CABLE AISLADO MONOPOLAR # 10	m3	0,40000	0,40000	0,05000	0,00800	5,00000	0,04000	0,04400
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO CABLE AISLADO MONOPOLAR # 10	m3	1,00000	0,00500	0,00500	0,00003	25,00000	0,00063	0,00069
2	RESIDUO TUBO BERGMAN	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	15,00000	0,01350	0,01485
3	RESIDUO ROLLO DE CINTA AISLANTE	m3	0,04000	0,04000	0,03000	0,00005	50,00000	0,00240	0,00264
>060	ILUMINACIÓN FLUORESCENTE 2 X 40W PROV. Y COLOC.	pto				27,00000			
1	CABLE # 12	m				405,00000			
2	CAJA PLÁSTICA	pza				27,00000			
3	CINTA AISLANTE	rollo				2,70000			
4	INTERRUPTOR SIMPLE	pza				27,00000			
5	LUMINARIA FLUORESCENTE 2 TUBOS	pza				27,00000			
6	TUBERÍA LUZ PVC 3/4	m				297,00000			
7	TUBO FLUORESCENTE	pza				54,00000			
RECIPIENTE									
1	EMPAQUE CABLE # 12	m3	0,40000	0,40000	0,05000	0,00800	4,00000	0,03200	0,03520
2	EMPAQUE INTERRUPTOR SIMPLE	m3	0,10000	0,20000	0,08000	0,00160	27,00000	0,04320	0,04752
3	EMPAQUE LUMINARIA FLUORESCENTE 2 TUBOS	m3	1,20000	0,40000	0,20000	0,09600	1,00000	0,09600	0,10560
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO CABLE # 12	m3	1,00000	0,00500	0,00500	0,00003	1,35000	0,00003	0,00004
2	RESIDUO TUBERÍA LUZ 3/4	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	14,85000	0,01337	0,01470
3	RESIDUO ROLLO DE CINTA AISLANTE	m3	0,04000	0,04000	0,03000	0,00005	2,70000	0,00013	0,00014
>061	ILUMINACIÓN INCANDESCENTE	pto				2,00000			
1	CABLE # 10	m				44,00000			
2	CINTA AISLANTE	rollo				0,20000			
3	TUBERÍA LUZ PVC 3/4	m				22,00000			
4	INTERRUPTOR SIMPLE	pza				2,00000			
5	CAJA PLÁSTICA	pza				2,00000			
6	SOQUET METÁLICO	pza				2,00000			
7	FOCO INCANDESCENTE DE 100 WTS	pza				2,00000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE CABLE # 10	m3	0,40000	0,40000	0,05000	0,00800	1,00000	0,00800	0,00880
2	EMPAQUE INTERRUPTOR SIMPLE	m3	0,10000	0,20000	0,08000	0,00160	2,00000	0,00320	0,00352
3	EMPAQUE FOCO INCANDESCENTE DE 100 WTS	m3	1,20000	0,40000	0,20000	0,09600	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CABLE # 10	m3	1,00000	0,00500	0,00500	0,00003	0,10000	0,00000	0,00000
2	RESIDUO TUBERÍA LUZ 3/4	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	1,10000	0,00099	0,00109
3	RESIDUO ROLLO DE CINTA AISLANTE	m3	0,04000	0,04000	0,03000	0,00005	0,20000	0,00001	0,00001
>062	INTERRUPTOR ELÉCTRICOS DOBLES	pza				12,00000			
1	INTERRUPTOR DOBLE	pza				12,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE INTERRUPTOR SIMPLE	m3	0,10000	0,20000	0,08000	0,00160	12,00000	0,01920	0,02112
>063	TOMACORRIENTE DOBLES	pza				30,00000			
1	PLACA TOMACORRIENTE DOBLE	pza				30,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE PLACA TOMACORRIENTE DOBLE	m3	0,10000	0,20000	0,08000	0,00160	30,00000	0,04800	0,05280
>064	INTERRUPTOR TÉRMICO DE 40 AMP	pza				1,00000			
1	DISYUNTOR TERMOMAGNETICO DOBLE DE 40 AMP	pza				1,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE DISYUNTOR TERMOMAGNETICO DOBLE DE 40 AMP	m3	0,10000	0,20000	0,08000	0,00160	1,00000	0,00160	0,00176
>065	PROV. Y COLOC. TANQUE ALMACÉN AGUA CAPACID 1100 LT	pza				1,00000			
1	TANQUE DE AGUA DURALIT (1100 LT.)	pza				1,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE TANQUE DE AGUA	m3	1,20000	2,00000	0,01000	0,02400	1,00000	0,02400	0,02640
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE ROLLO DE CINTA TEFLÓN	m3	0,05000	0,05000	0,03000	0,00008	2,00000	0,00015	0,00017
2	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	0,05000	0,00005	0,00005
>066	PERGOLADO DE MADERA (4X4)	m²				25,80000			
1	MADERA 4"X4"	m				92,88000			

Nº	ÍTEMS/INSUMOS	und.	largo	ancho	alto	cant.	n. veces	vol.aprox.	vol. aparente
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,30000	0,02540	0,00229	9,28800	0,02123	0,02336
>067	LIMPIEZA GENERAL	m ³				105,00000			
>068	PROV. Y COLOC. PLACA RECORDATORIA	pza				1,00000			
1	PLACA DE ENTREGA OBRAS FIS FIERRO FUNDID	pza				1,00000			
>069	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUÍO	m ³				48,64000			
	EJECUCIÓN								
VOLUMEN TOTAL DE DESPERDICIO –M01 (M3): 62,21									

ANÁLISIS DE VOLÚMENES DE DESPERDICIO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M02) - ACERAS Y ACCESOS

Lugar: Caraparí - Comunidad Campo Largo D-III (Zona las Tipas)

Nº	Itemes/Insumos	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
>070	EXCAVACIÓN COMÚN DE 0-2 MT SUELO SEMIDURO	m ³				22,400000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	25,76000	25,76000	28,33600
>071	CIMIENTO DE Hº Cº	m ³				22,40000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				2.912,00000			
2	ARENA	m ³				6,72000			
3	GRAVA	m ³				6,72000			
4	PIEDRA BRUTA	m ³				13,44000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	58,00000	0,10150	0,11165

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	1,74720	0,06207	0,06828
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,33600	0,33600	0,36960
3	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,33600	0,33600	0,36960
4	RESIDUO DE PIEDRA BRUTA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,40320	0,40320	0,44352
>072	SOBRECIMIENTOS DE Hº Cº	m³				14,00000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				1.820,00000			
2	ARENA	m³				4,20000			
3	GRAVA	m³				4,20000			
4	PIEDRA BRUTA	m³				8,40000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				378,00000			
6	CLAVOS	kg				2,80000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				7,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	3,00000	0,00022	0,00024
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	36,00000	0,06300	0,06930
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	37,80000	0,08641	0,09505
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	1,09200	0,03879	0,04267
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,21000	0,21000	0,23100
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,21000	0,21000	0,23100
4	RESIDUO DE PIEDRA BRUTA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,25200	0,25200	0,27720
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,08400	0,00025	0,00028
>073	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS	m²				20,86000			
1	POLÍMERO 100 MICR.	m²				20,86000			
2	ALQUITRÁN	kg				10,43000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO ALQUITRÁN	m3	0,10000	0,10000	0,10000	0,00100	0,52150	0,00052	0,00057
>074	COLUMNAS DE Hº Aº	m³				4,26000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
1	CEMENTO PORTLAND	kg				1.491,00000			
2	ARENA	m ³				1,81050			
3	GRAVA	m ³				3,72750			
4	FIERRO CORRUGADO	kg				511,20000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				255,60000			
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg				6,81600			
7	CLAVOS	kg				6,81600			
RECIPIENTE									
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	7,00000	0,00050	0,00055
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	30,00000	0,05250	0,05775
EJECUCIÓN									
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	25,56000	0,05843	0,06427
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,89460	0,03178	0,03496
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,09053	0,09053	0,09958
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,18638	0,18638	0,20501
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	15,33600	0,00219	0,00241
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,20448	0,00061	0,00067
>075	MURO DE LADRILLO 6H E=18 CM	m²				15,36000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				245,76000			
2	ARENA	m ³				0,61000			
3	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza				537,60000			
RECIPIENTE									
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	5,00000	0,00875	0,00963
EJECUCIÓN									
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,14746	0,00524	0,00576
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03050	0,03050	0,03355
4	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,24000	0,12000	0,18000	0,00518	26,88000	0,13935	0,15328
>076	CIERRE PERIMETRAL C/MALLA OLIMP C/TUBO F.G. C/2.5	m²				292,92000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
1	MALLA OLÍMPICA	m ²				292,92000			
2	TUBO GALVANIZADO 2"	m				322,21200			
3	FIERRO DE 1/4	m				292,92000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE SOLDADURA	M3	0,50000	0,20000	0,30000	0,03000	3,00000	0,09000	0,09900
2	ENVASE DE PINTURA	M3	0,30000	0,50000	0,30000	0,04500	5,00000	0,22500	0,24750
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,00500	0,00500	0,30000	0,00001	2,63628	0,00002	0,00002
2	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	2,63628	0,02636	0,02900
3	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 2"	m3	0,05000	0,05000	1,00000	0,00250	9,66636	0,02417	0,02658
4	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	13,70866	0,00195	0,00215
>077	PUERTA METÁLICA TIPO REJA	m²				5,40000			
1	PASADOR DE SEGURIDAD	pza				2,70000			
2	GOZNES	pza				5,40000			
3	SOLDADURA	kg				1,62000			
4	PLANCHA DE 1MM	m ²				2,70000			
5	TUBULAR DE 2 X 4	m				81,00000			
	RECIPIENTE								
1	ENVASE DE SOLDADURA	M3	0,30000	0,15000	0,50000	0,02250	0,00000	0,00000	0,00000
2	ENVASE DE PINTURA	M3	0,12000	0,12000	0,20000	0,00288	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,00500	0,00500	0,30000	0,00001	0,04860	0,00000	0,00000
2	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,04860	0,00049	0,00053
3	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 4	m3	0,02000	0,04000	1,00000	0,00080	2,43000	0,00194	0,00214
>078	PORTÓN METÁLICO TIPO REJA	m²				9,99000			
1	PASADOR DE SEGURIDAD	pza				5,00000			
2	GOZNES	pza				9,99000			
3	SOLDADURA	kg				8,99000			
4	PLANCHA DE 1MM	m ²				14,99000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
5	TUBULAR DE 2 X 4	m				449,55000			
	RECIPIENTE								
1	ENVASE DE SOLDADURA	M3	0,30000	0,15000	0,50000	0,02250	0,00000	0,00000	0,00000
2	ENVASE DE PINTURA	M3	0,12000	0,12000	0,20000	0,00288	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,00500	0,00500	0,30000	0,00001	0,26970	0,00000	0,00000
2	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,08991	0,00090	0,00099
3	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 4	m3	0,02000	0,04000	1,00000	0,00080	13,48650	0,01079	0,01187
>079	REJAS METÁLICAS	m²				22,27000			
1	TUBULAR DE 2 X 2	m				155,89000			
2	TUBULAR DE 2 X 4	m				48,99000			
3	SOLDADURA	kg				44,54000			
4	PINTURA ANTICORROSIVA	lt				2,23000			
	RECIPIENTE								
1	ENVASE DE SOLDADURA	M3	0,30000	0,15000	0,50000	0,02250	1,00000	0,02250	0,02475
2	ENVASE DE PINTURA	M3	0,12000	0,12000	0,20000	0,00288	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,00500	0,00500	0,30000	0,00001	1,33620	0,00001	0,00001
2	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,06690	0,00067	0,00074
3	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 2	m3	0,02000	0,02000	1,00000	0,00040	4,67670	0,00187	0,00206
4	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 4	m3	0,02000	0,04000	1,00000	0,00080	1,46970	0,00118	0,00129
>080	ALAMBRE DE PÚAS 3 FILAS	m				103,60000			
1	ALAMBRE DE PÚAS	m				326,34000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE ALAMBRE DE PÚAS	m3	0,01000	0,01000	1,00000	0,00010	9,79020	0,00098	0,00108
>081	NIVELACIÓN DE TERRENO	m²				280,00000			
>082	EXCAVACIÓN COMÚN 0 - 1.50 MTS. TERRENO BLANDO	m³				15,78000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	18,14700	18,14700	19,96170

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	2,09861	0,07455	0,08201
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,43100	0,43100	0,47410
3	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,43100	0,43100	0,47410
>086	PAVIMENTO CERÁMICO DE ALTO TRAFICO 0.2X0.1	m²				260,82000			
1	LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	pza				8.346,24000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				4.616,51400			
3	ARENA FINA	m³				10,43280			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	92,00000	0,16100	0,17710
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	m3	0,11000	0,06000	0,24000	0,00158	1.669,25	2,64409	2,90850
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	2,76991	0,09840	0,10824
3	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,52164	0,52164	0,57380
>087	BORDILLO JARDINERA DE HºCº	m³				2,20000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				286,00000			
2	ARENA	m³				0,66000			
3	GRAVA	m³				0,66000			
4	PIEDRA BRUTA	m³				1,32000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	6,00000	0,01050	0,01155
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,17160	0,00610	0,00671
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03300	0,03300	0,03630
3	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03300	0,03300	0,03630
4	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03960	0,03960	0,04356
>088	MURO RUSTICO JARDINERO DE HºCº	m³				7,57000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				984,10000			
2	ARENA	m³				2,27000			
3	GRAVA	m³				2,27000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
4	PIEDRA BRUTA	m ³				4,54000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	20,00000	0,03500	0,03850
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,59046	0,02098	0,02307
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,11350	0,11350	0,12485
3	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,11350	0,11350	0,12485
4	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,13620	0,13620	0,14982
>089	BANCA RUSTICA DE H^ºC^º	m³				2,49000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				323,70000			
2	ARENA	m ³				0,75000			
3	GRAVA	m ³				0,75000			
4	PIEDRA BRUTA	m ³				1,49000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	6,00000	0,01050	0,01155
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,19422	0,00690	0,00759
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03750	0,03750	0,04125
3	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03750	0,03750	0,04125
4	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,04470	0,04470	0,04917
>090	PROV. Y COLOC. POSTES ELÉCTRICOS TIPO FAROL	pza				14,00000			
1	PLANCHA METÁLICA 1/4"	m ²				3,50000			
2	PERNOS 2" X 5/8"	PZA				56,00000			
3	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 3"	M				70,00000			
4	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 4"	M				98,00000			
5	PINTURA ANTICORROSIVA	lt				7,00000			
6	SOLDADURA	kg				182,00000			
	RECIPIENTE								
1	EMPAQUE SOLDADURA	M3	0,50000	0,20000	0,30000	0,03000	6,00000	0,18000	0,19800

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
2	ENVASE DE PINTURA	M3	0,30000	0,50000	0,30000	0,04500	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,00500	0,00500	0,30000	0,00001	5,40000	0,00004	0,00004
2	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,00000	0,00000	0,00000
3	RESIDUO DE PERNOS	m3	0,05000	0,05000	1,00000	0,00250	1,68000	0,00420	0,00462
4	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 3"	m3	0,05000	0,05000	1,00000	0,00250	2,10000	0,00525	0,00578
5	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 4"	m3	0,05000	0,05000	1,00000	0,00250	2,94000	0,00735	0,00809
>091	JUEGOS INFANTILES PREPINTADOS	pza				1,00000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				350,00000			
2	MADERA CEDRO	pie ²				80,00000			
3	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				40,00000			
4	ARENA	m ³				1,20000			
5	GRAVA	m ³				1,80000			
6	PIEDRA BRUTA	m ³				1,02000			
7	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m				4,50000			
8	SOLDADURA	kg				10,00000			
9	PINTURA ANTICORROSIVA	lt				8,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	7,00000	0,01225	0,01348
2	EMPAQUE SOLDADURA	M3	0,50000	0,20000	0,30000	0,03000	0,00000	0,00000	0,00000
3	ENVASE DE PINTURA	M3	0,30000	0,50000	0,30000	0,04500	0,00000	0,00000	0,00000
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,21000	0,00746	0,00821
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,06000	0,06000	0,06600
3	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,09000	0,09000	0,09900
4	RESIDUO DE PIEDRA BRUTA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03060	0,03060	0,03366
5	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,00500	0,00500	0,30000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000
6	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,00000	0,00000	0,00000
7	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m3	0,03000	0,03000	1,00000	0,00090	0,13500	0,00012	0,00013

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
>092	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m ³				34,32000			
VOLUMEN TOTAL DE DESPERDICIO -M02 (M3): 60,02									

ANÁLISIS DE VOLÚMENES DE DESPERDICIO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M03) - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO

Lugar: Caraparí - Comunidad Campo Largo D-III (Zona las Tipas)

Nº	Itemes/Insumos	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
>093	EXCAVACIÓN CÁMARA DE INSPECCIÓN	m ³				0,22000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,25300	0,25300	0,27830
>094	EXCAVACIÓN POZO ABSORBENTE	m ³				14,85000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	17,07750	17,07750	18,78525
>095	EXCAV SUEL 0-2 M. CÁMARA SÉPTICA	m ³				3,74000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	4,30100	4,30100	4,73110
>096	CÁMARA DE INSPECCIÓN H° C° (60*60)	pza				1,00000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				80,00000			
2	ARENA	m ³				0,15000			
3	GRAVA COMÚN	m ³				0,20000			
4	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				18,00000			
5	CLAVOS	kg				0,35000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
6	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,35000			
7	FIERRO CORRUGADO	kg				2,50000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	0,00000	0,00000	0,00000
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	2,00000	0,00350	0,00385
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	1,80000	0,00411	0,00453
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,04800	0,00171	0,00188
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00750	0,00750	0,00825
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,01000	0,01000	0,01100
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	0,07500	0,00001	0,00001
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,01050	0,00003	0,00003
>097	CÁMARA SÉPTICA HºAº BASE	m³				0,33000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				99,00000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				19,80000			
3	ARENA	m³				0,15000			
4	GRAVA COMÚN	m³				0,26000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				16,50000			
6	CLAVOS	kg				0,66000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,66000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	2,00000	0,00350	0,00385
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	1,65000	0,00377	0,00415
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,05940	0,00211	0,00232
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00750	0,00750	0,00825
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,01300	0,01300	0,01430

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	0,59400	0,00008	0,00009
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,01980	0,00006	0,00007
>098	MURO DE LADRILLO ELEVACIÓN P/CAM SÉPTICA	m²				10,42000			
1	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza				1.406,70000			
2	CEMENTO PORTLAND	kg				260,50000			
3	ARENA	m ³				1,04000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	5,00000	0,00875	0,00963
	EJECUCIÓN								
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,15630	0,00555	0,00611
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,05200	0,05200	0,05720
4	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,24000	0,06000	0,11000	0,00158	70,33500	0,11141	0,12255
>099	VIGA CADENA DE HºAº	m³				0,12000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				42,00000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				14,40000			
3	ARENA	m ³				0,05000			
4	GRAVA COMÚN	m ³				0,11000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				8,40000			
6	CLAVOS	kg				0,24000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,24000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	1,00000	0,00175	0,00193
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	0,84000	0,00192	0,00211
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,02520	0,00090	0,00098
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00250	0,00250	0,00275
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00550	0,00550	0,00605

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
1	RESIDUO DE PEGAMENTO DE PVC	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,10000	0,00100	0,00110
2	RESIDUO DE LIMPIADOR PARA PVC	m3	0,10000	1,00000	0,10000	0,01000	0,10000	0,00100	0,00110
3	RESIDUO DE TUBERÍA DE DESAGUE 2"	m3	0,06000	0,06000	1,00000	0,00360	0,30000	0,00108	0,00119
4	RESIDUO DE TUBERÍA DE DESAGUE 4"	m3	0,11000	0,11000	1,00000	0,01210	0,30000	0,00363	0,00399
>103	LOSA CUBIERTA DE HºAº CÁMARA SÉPTICA	m³				0,18000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				57,60000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				18,00000			
3	ARENA	m³				0,08000			
4	GRAVA COMÚN	m³				0,17000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				14,40000			
6	CLAVOS	kg				0,36000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,36000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	1,00000	0,00175	0,00193
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	1,44000	0,00329	0,00362
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,03456	0,00123	0,00135
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00400	0,00400	0,00440
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00850	0,00850	0,00935
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	0,54000	0,00008	0,00008
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,01080	0,00003	0,00004
>104	TAPA HºAº CÁMARA SÉPTICA E INSPECCIÓN	m³				0,69000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				241,50000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				69,00000			
3	ARENA	m³				0,31050			
4	GRAVA COMÚN	m³				0,63480			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie²				55,20000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
6	CLAVOS	kg				1,38000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				1,38000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	2,00000	0,00014	0,00016
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	5,00000	0,00875	0,00963
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	5,52000	0,01262	0,01388
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,14490	0,00515	0,00566
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,01553	0,01553	0,01708
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03174	0,03174	0,03491
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	2,07000	0,00030	0,00032
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,04140	0,00012	0,00014
>105	POZO ABSORBENTE HºCº 90% PD	glb				1,00000			
1	MATERIALES EN GENERAL	glb				1,00000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	10,00000	0,01750	0,01925
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,30000	0,01066	0,01172
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00900	0,00900	0,00990
3	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,01250	0,01250	0,01375
4	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00750	0,00750	0,00825
>106	FILTRO DE MATERIAL GRADUADO P/POZO ABS.	m³				1,12000			
1	GRAVA SIN SOBRETAMAÑO	m³				1,12000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE GRAVILLA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,03360	0,03360	0,03696
>107	TAPA DE HºAº POZO ABSORBENTE	m³				0,43000			
1	CEMENTO PORTLAND	kg				150,50000			
2	FIERRO CORRUGADO	kg				43,00000			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
3	ARENA	m ³				0,19000			
4	GRAVA COMÚN	m ³				0,40000			
5	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				34,40000			
6	CLAVOS	kg				0,86000			
7	ALAMBRE DE AMARRE	kg				0,86000			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CLAVO	M3	0,12000	0,00300	0,20000	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
2	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,70000	0,00500	0,50000	0,00175	3,00000	0,00525	0,00578
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO O RESTOS DE MADERA	m3	0,30000	0,02540	0,30000	0,00229	3,44000	0,00786	0,00865
2	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,29000	0,35000	0,03553	0,09030	0,00321	0,00353
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00950	0,00950	0,01045
4	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,02000	0,02000	0,02200
5	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	0,00014	1,00000	0,00014	1,29000	0,00018	0,00020
6	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,30000	0,05000	0,20000	0,00300	0,02580	0,00008	0,00009
>108	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m ³				6,09000			
VOLUMEN TOTAL DE DESPERDICIO - M03 (M3): 24,37									

TABLA 4.7 ANÁLISIS DE LOS VOLÚMENES DE DESPERDICIO

4.14 Cuantificación del Monto Total de Desperdicio

Para cuantificar el total del monto del desperdicio debemos sumar el monto total del desperdicio de cada ítem más el monto adicional por el traslado de los mismos.

Primeramente, cuantificaremos el monto por el transporte adicional partiendo del volumen adicional representado por la siguiente tabla:

MÓDULO	UNID.	CANTIDAD
(M01) - GENERAL	m3	62,21
(M02) - ACERAS Y ACCESOS	m3	60,02
(M03) - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO	m3	24,37
TOTAL		146,60

TABLA 4.8 VOLUMENES TOTALES DE LOS DESPERDICIOS

Seguidamente calcular el monto con el precio unitario del presupuesto general de obra, así obtendremos el monto total de la diferencia del ítem de RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUÍO y LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS respectivamente según el modulo. La siguiente tabla está calculada como se dijo a partir del precio unitario.

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
>	M01 - GENERAL				
69	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUÍO	m ³	62,21	192,22	11.958,01
	MONTO DESPERDICIO MO1				11.958,01
>	M02 - ACERAS Y ACCESOS				
92	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m ³	60,02	192,22	11.537,04
	MONTO DESPERDICIO MO2				11.537,04
>	M03 - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO				
108	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	m ³	24,37	192,22	4.684,40
	MONTO DESPERDICIO MO3				4.684,40

TABLA 4.9 MONTO TOTAL DEL VOLUMEN ADICIONAL

Sumando módulo a módulo para obtener un monto total.

N°	Descripción	Parcial (Bs)
>	M01 - GENERAL	11.958,01
>	M02 - ACERAS Y ACCESOS	11.537,04
>	M03 - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO	4.684,40
	TOTAL	28.179,45

TABLA 4.10 RESUMEN DEL MONTO TOTAL ADICIONAL

A continuación, finalmente se obtiene el monto total producto del análisis de desperdicio y sus incidencias tal y como se muestra en la tabla que sigue:

4.15 Monto Total Después del Análisis.

DESPERDICIO POR ÍTEM	Bs. 17.779,44	4,31%	% DEL MONTO TOTAL DE LOS INSUMOS (Bs. 412.417,07)
TRANSPORTE DEL DESPERDICIO (según precios unitarios)	Bs. 28.179,45	2,44%	% DEL MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO SIN DESPERDICIO (Bs. 1.154.720,81)
MONTO TOTAL DE DESPERDICIO DEL PROYECTO ORIGINAL	Bs. 45.958,89	3,81%	% DEL MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA (Bs. 1.207.835,21)

TABLA 4.11 MONTO TOTAL DEL ANÁLISIS

4.16 Comparación de Montos de los Diferentes Presupuestos Con o Sin Desperdicios

MONTO DE INCIDENCIAS DE DESPERDICIO EN EL PROYECTO ORIGINAL	Bs. 53.114,40	4,40 %	% DEL MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA (Bs. 1.207.835,21)
MONTO TOTAL DE DESPERDICIO DEL PROYECTO SIN DESPERDICIO	Bs. 45.958,89	3,81 %	% DEL MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA (Bs. 1.207.835,21)
DIFERENCIA DE LOS MONTOS	Bs. 7.155,51	0,59 %	% DEL MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA (Bs. 1.207.835,21)

TABLA 4.12 DIFERENCIA EN MONTO DEL ANÁLISIS

Como resultado del estudio puedo decir con certeza que el monto de pérdidas por desperdicio, como estos inciden en los cómputos métricos inciden profundamente en el presupuesto general de una obra, siendo este un monto de Bs. 45.958,89 que representa un 3,81 % del monto total de la obra. Y monto de incidencias de desperdicio del proyecto original es el monto Bs. 53.114,40 que representa el 4,40 %.

Llegando al resultado entre los Montos de Proyecto con Desperdicio y Sin Desperdicio, llegando a ser Bs. 7.155,51 que representa el 0,59 %. Este análisis se realizó para el proyecto: CONSTRUCCIÓN CENTRO CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS DE NEGOCIOS PROD. COMUNIDAD DE CAMPO LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS) con un monto total de Bs. **1.207.835,21** pero para obras con montos más grandes puedo decir que es directamente proporcional al monto de la obra. En este caso para construcciones civiles de infraestructuras (viviendas unifamiliares, viviendas

multifamiliares, edificios de departamentos, en construcciones específicas también: postas, hospitales, centros comerciales, internados, escuelas, colegios). Para obras de diferente naturaleza como ser construcción de caminos y carreteras se debe realizar un análisis Ítem por Ítem.

4.17 Metodología de Comparación Utilizando Programa de Presupuestos (PRESOM).

Se puede realizar una comparación rápida con resultados parecidos y que nos sirven para comparar.

4.17.1 Resumen de Materiales (PRESCOM)

Se tiene el presupuesto en el programa de Presupuestos (PRESCOM) el Proyecto Sin Desperdicios: CONSTRUCCIÓN CENTRO CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS DE NEGOCIOS PROD. COMUNIDAD DE CAMPO LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS). Se saca el resumen de materiales de cada modulo y se seleccionan los materiales de mayor volumen y que sean más significativos como se muestra el siguiente cuadro:

RESUMEN DE MATERIALES DEL PROYECTO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M01) - GENERAL

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción insumos	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
1	ACCESORIOS DE 3/4	glb	1,00	18,00	18,00
2	ACCESORIOS P/LAVAMANOS	glb	5,00	50,00	250,00
3	ALAMBRE DE AMARRE	kg	96,83	13,00	1.258,79
4	ALQUITRÁN	kg	10,59	8,20	86,84
5	ARENA	m ³	75,54	150,00	11.331,00
6	ARENA FINA	m ³	33,93	150,00	5.089,50
7	BISAGRA DOBLE DE 4"	pza	12,00	17,00	204,00
8	CABLE # 10	m	44,00	3,20	140,80
9	CABLE # 12	m	405,00	3,60	1.458,00
10	CABLE AISLADO MONOPOLAR # 10	m	500,00	2,95	1.475,00

Nº	DESCRIPCIÓN INSUMOS	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
11	CAJA PLÁSTICA	pza	29,00	2,00	58,00
12	CAL	kg	3.546,35	1,20	4.255,62
13	CALAMINA GALVANIZADA Nº 28	m ²	183,30	45,00	8.248,50
14	CALAMINA PLANA # 28	m ²	2,82	31,00	87,42
15	CAÑERÍA GALVANIZADA 1/2"	m	7,00	18,47	129,29
16	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m	0,50	26,00	13,00
17	CAÑERÍA ROSCADA PVC 1/2"	m	41,17	5,47	225,20
18	CAÑERÍA ROSCADA PVC 3/4"	m	8,42	7,13	60,03
19	CEMENTO BLANCO	kg	21,09	5,50	116,00
20	CEMENTO COLA	kg	169,84	1,10	186,82
21	CEMENTO PORTLAND	kg	36.424,22	1,14	41.523,61
22	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²	226,77	75,00	17.007,75
23	CESTO DE BASURA PLÁSTICO	pza	5,00	220,00	1.100,00
24	CHAPA INTERIOR MANIVELA CROMADA	pza	9,00	147,00	1.323,00
25	CHICOTILLO	pza	5,00	35,00	175,00
26	CINTA AISLANTE	rollo	52,90	10,00	529,00
27	CLAVOS	kg	69,74	13,00	906,62
28	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	1,41	20,00	28,20
29	CODO FG TUPY 1/2	pza	52,66	4,40	231,70
30	CODO FG TUPY 3/4"	pza	3,56	5,50	19,58
31	CODOS DE 1/2	pza	4,00	1,80	7,20
32	COLA FRESCA	kg	20,56	4,20	86,35
33	COPLA FG TUPY 1/2"	pza	1,36	4,95	6,73
34	COPLA FG TUPY 3/4"	pza	0,93	6,05	5,63
35	DISYUNTOR TERMOMAGNETICO DOBLE DE 40 AMP	pza	1,00	106,00	106,00
36	DUCHA LORENZETI	pza	1,00	120,00	120,00
37	FIERRO CORRUGADO	kg	5.202,49	9,40	48.903,41
38	FIERRO DE 1/4	m	24,80	1,75	43,40
39	FIERRO REDONDO DE 1/2	m	934,83	8,08	7.553,43
40	FOCO INCANDESCENTE DE 100 WTS	pza	2,00	18,00	36,00
41	GRAVA	m ³	28,88	125,00	3.610,00
42	GRAVA COMÚN	m ³	19,43	150,00	2.914,50
43	IMPER. SIKA - 1	kg	3,80	12,00	45,60
44	INODORO BLANCO	pza	5,00	600,00	3.000,00
45	INTERRUPTOR DOBLE	pza	12,00	29,00	348,00
46	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	29,00	18,00	522,00
47	JABONERAS	pza	5,00	32,00	160,00
48	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza	13.182,95	1,50	19.774,43
49	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza	67,75	1,80	121,95

Nº	DESCRIPCIÓN INSUMOS	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
50	LAVAMANOS(CON PEDESTAL-MEDIANO)	pza	5,00	280,00	1.400,00
51	LAVANDERÍA DE CEMENTO	pza	2,00	300,00	600,00
52	LAVAPLATOS	pza	1,00	599,10	599,10
53	LIJA	hoja	40,63	5,00	203,15
54	LIMPIADOR PARA PVC	lt	0,81	65,00	52,65
55	LLAVE DE PASO D=1/2"	pza	5,00	39,51	197,55
56	LLAVE DE PASO D=3/4"	pza	1,00	60,00	60,00
57	LLAVE FINAL	pza	1,00	85,00	85,00
58	LUMINARIA FLUORESCENTE 2 TUBOS	pza	27,00	135,00	3.645,00
59	MADERA 4"X4"	m	92,88	32,00	2.972,16
60	MADERA CEDRO	pie ²	742,25	6,40	4.750,40
61	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	2.520,55	7,20	18.147,96
62	MASA ACRÍLICA	L	35,15	35,00	1.230,25
63	MASA CORRIDA	l	33,67	30,00	1.010,10
64	MASILLA PARA VIDRIO	kg	17,46	7,70	134,44
65	MATERIALES EN GENERAL	glb	1,00	2.650,00	2.650,00
66	MATERIALES VARIOS	glb	6,00	180,00	1.080,00
67	MEZCLADORA P/LAVAMANOS	pza	5,00	390,00	1.950,00
68	MOLDURA DE YESO	m ²	183,30	65,00	11.914,50
69	NIPLE DE 1/2"	pza	6,00	4,00	24,00
70	NIPLE DE 3/4"	pza	1,00	8,00	8,00
71	PEGAMENTO DE PVC	lt	1,40	65,00	91,00
72	PERFIL DE ALUMINIO	m	108,72	68,50	7.447,32
73	PICAPORTE	pza	6,00	15,00	90,00
74	PIEDRA BRUTA	m ³	12,36	80,00	988,80
75	PIEDRA MANZANA	m ³	26,13	80,00	2.090,40
76	PINTURA AL ACEITE C/BRILLO	galón	3,56	135,00	480,60
77	PINTURA AL OLEO MATE	galón	1,00	140,00	140,00
78	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	2,86	42,00	120,12
79	PINTURA LÁTEX	lt	92,54	22,00	2.035,88
80	PLACA DE ENTREGA OBRAS FIS FIERRO FUNDID	pza	1,00	520,00	520,00
81	PLACA TOMACORRIENTE DOBLE	pza	30,00	28,00	840,00
82	POLÍMERO 100 MICR.	m ²	21,18	5,00	105,90
83	PORTAPAPEL	pza	5,00	45,00	225,00
84	REDUCCIÓN BUJE FG TUPY	pza	18,75	16,50	309,38
85	REMACHES	pza	457,76	0,65	297,54
86	SIFÓN P/LAVANDERÍA	pza	1,00	50,00	50,00
87	SOLDADURA	kg	240,52	21,00	5.050,92
88	SOQUET METÁLICO	pza	2,00	12,00	24,00

Nº	DESCRIPCIÓN INSUMOS	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
89	TANQUE DE AGUA DURALIT (1100 LT.)	pza	1,00	1.500,00	1.500,00
90	TARUGOS	pza	8,00	0,60	4,80
91	TEE FG TUPY 1/2"	pza	10,82	6,05	65,46
92	TEE FG TUPY 3/4"	pza	3,64	7,70	28,03
93	TEE+COPLA+UNION UNIVERSAL 1/2	pza	1,00	29,70	29,70
94	TEFLÓN	pza	10,38	4,96	51,48
95	TIRAFONDOS	pza	733,20	2,50	1.833,00
96	TOALLERO	pza	5,00	32,50	162,50
97	TORNILLOS DE 2	pza	12,00	0,45	5,40
98	TUBERÍA LUZ PVC 3/4	m	319,00	2,60	829,40
99	TUBERÍA PVC DE 1/2	m	1,00	0,99	0,99
100	TUBO BERGMAN 5/8	m	300,00	0,94	282,00
101	TUBO CUADRADO 0.25 X 0.25	m	366,60	11,77	4.314,88
102	TUBO DESAGUE PVC L=4M 6"	m	8,70	41,25	358,88
103	TUBO FLUORECENTE	pza	54,00	17,00	918,00
104	TUBO PVC 2" DESAGUE	m	24,10	8,75	210,88
105	TUBO PVC 4" DESAGUE	m	10,55	18,75	197,81
106	TUBULAR DE 2 X 2	m	200,27	7,00	1.401,89
107	TUBULAR DE 2 X 4	m	62,94	10,00	629,40
108	VENTILADOR DE TECHO	pza	6,00	280,00	1.680,00
109	VIDRIO TRIPLE	m ²	24,95	60,88	1.518,96
	Total:				274.545,48

Son: Doscientos Setenta y Cuatro Mil Quinientos Cuarenta y Cinco con 48/100 Bolivianos

RESUMEN DE MATERIALES DEL PROYECTO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas					
Módulo: (M02) - ACERAS Y ACCESOS					
Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí				Tipo de cambio: 6,96	
Nº	Descripción insumos	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
1	ALAMBRE DE AMARRE	kg	13,82	13,00	179,66
2	ALAMBRE DE PÚAS	m	326,34	1,20	391,61
3	ALQUITRÁN	kg	10,43	8,20	85,53
4	ARENA	m ³	38,50	150,00	5775,00
5	ARENA FINA	m ³	10,43	150,00	1564,50
6	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m	4,50	26,00	117,00
7	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 3"	M	70,00	60,00	4200,00
8	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 4"	M	98,00	74,00	7252,00
9	CEMENTO PORTLAND	kg	21098,66	1,14	24052,47
10	CLAVOS	kg	9,62	13,00	125,06
11	FIERRO CORRUGADO	kg	511,20	9,40	4805,28
12	FIERRO DE 1/4	m	292,92	1,75	512,61
13	GOZNES	pza	15,39	22,00	338,58
14	GRAVA	m ³	28,74	125,00	3592,50
15	GRAVA COMÚN	m ³	6,89	150,00	1033,50
16	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza	537,60	1,50	806,40
17	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza	211,52	1,80	380,74
18	LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	pza	8346,24	1,60	13353,98
19	MADERA CEDRO	pie ²	80,00	6,40	512,00
20	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	673,60	7,20	4849,92
21	MALLA OLÍMPICA	m ²	292,92	36,10	10574,41
22	PASADOR DE SEGURIDAD	pza	7,70	30,56	235,31
23	PERNOS 2" X 5/8"	PZA	56,00	10,00	560,00
24	PIEDRA BRUTA	m ³	30,22	80,00	2417,60
25	PIEDRA MANZANA	m ³	25,85	80,00	2068,00
26	PINTURA ANTICORROSIVA	lt	17,23	42,00	723,66
27	PLANCHA DE 1MM	m ²	17,69	110,00	1945,90
28	PLANCHA METÁLICA 1/4"	m ²	3,50	110,00	385,00
29	POLÍMERO 100 MICR.	m ²	20,86	5,00	104,30
30	SOLDADURA	kg	247,15	21,00	5190,15
31	TUBO GALVANIZADO 2"	m	322,21	65,00	20943,65
32	TUBULAR DE 2 X 2	m	155,89	7,00	1091,23
33	TUBULAR DE 2 X 4	m	579,54	10,00	5795,40
	Total:				125962,95

Son: Ciento Veinticinco Mil Novecientos Sesenta y Dos con 95/100 Bolivianos

RESUMEN DE MATERIALES DEL PROYECTO

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Módulo: (M03) - CAMARA SEPTICA Y POZO CIEGO

Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción insumos	Und.	Cant.	Unit.	Parcial (Bs)
1	ACCESORIOS	glb	1,00	2600,00	2600,00
2	ALAMBRE DE AMARRE	kg	3,85	13,00	50,05
3	ARENA	m ³	2,26	150,00	339,00
4	CEMENTO PORTLAND	kg	1006,62	1,14	1147,55
5	CLAVOS	kg	3,85	13,00	50,05
6	FIERRO CORRUGADO	kg	166,70	9,40	1566,98
7	GRAVA COMÚN	m ³	1,77	150,00	265,50
8	GRAVA SIN SOBRETAMAÑO	m ³	1,12	1500,00	1680,00
9	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza	1406,70	1,80	2532,06
10	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²	146,90	7,20	1057,68
11	MATERIALES EN GENERAL	glb	1,00	2650,00	2650,00
12	PEGAMENTO DE PVC	lt	0,20	65,00	13,00
13	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	kg	2,36	8,24	19,45
14	TUBERÍA PVC D=4"	m	4,00	19,13	76,52
Total:					14.047,84

Son: Catorce Mil Cuarenta y Siete con 84/100 Bolivianos

TABLA 4.13 RESUMEN DE MATERIALES POR MÓDULO (PRESCOM)

4.17.2 Análisis del Volumen de Desperdicio en el Resumen de Materiales (PRESCOM)

ANÁLISIS DE VOLÚMENES DE DESPERDICIO INSUMOS O MATERIALES RESUMEN DEL PRESCOM

Proyecto: Centro de Cap de Mujeres Emprendedoras Zona Las Tipas

Lugar: Caraparí - Comunidad Campo Largo D-III (Zona las Tipas)

Nº	Items/Insumos	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
M01	GENERAL								60,78700
1	ALAMBRE DE AMARRE	kg				96,8300			
2	ARENA	m ³				75,5400			
3	ARENA FINA	m ³				33,9300			
4	CALAMINA GALVANIZADA Nº 28	m ²				183,3000			
5	CEMENTO PORTLAND	kg				36424,2200			
6	CERÁMICA ESMALTADA NACIONAL	m ²				226,7700			
7	CLAVOS	kg				69,7400			
8	FIERRO CORRUGADO	kg				5202,4900			
9	FIERRO REDONDO DE 1/2	m				934,8300			
10	GRAVA	m ³				28,8800			
11	GRAVA COMÚN	m ³				19,4300			
12	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza				13182,9500			
13	MADERA 4"X4"	m				92,8800			
14	MADERA CEDRO	pie ²				742,2500			
15	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				2520,5500			
16	MOLDURA DE YESO	m ²				183,3000			
17	PERFIL DE ALUMINIO	m				108,7200			
18	PIEDRA MANZANA	m ³				26,1300			
19	PINTURA LÁTEX	lt				92,5400			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
20	SOLDADURA	kg				240,5200			
21	TIRAFONDOS	pza				733,2000			
22	TUBO CUADRADO 0.25 X 0.25	m				366,6000			
23	TUBULAR DE 2 X 2	m				200,2700			
24	TUBULAR DE 2 X 4	m				62,9400			
25	VIDRIO TRIPLE	m ²				24,9500			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,50000	0,70000	0,00800	0,00280	728,00000	2,03840	2,24224
2	EMPAQUE DE CERÁMICA ESMALTADA	M3	0,50000	0,50000	0,05000	0,01250	151,00000	1,88750	2,07625
3	BOLSA DE CLAVO	M3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	70,00000	0,00504	0,00554
4	EMPAQUE DEL ALUMINIO	M3	1,00000	0,10000	0,00200	0,00020	109,00000	0,02180	0,02398
5	ENVASE DE PINTURA	M3	1,00000	0,06283	0,30000	0,01885	26,44000	0,49838	0,54822
6	BOLSA DE TIRAFONDOS	M3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	1,00000	0,00007	0,00008
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE ALAMBRE DE AMARRE	m3	1,00000	1,00000	0,00020	0,00020	4,53164	0,00090	0,00099
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	3,77700	3,77700	4,15470
3	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,69650	1,69650	1,86615
4	RESIDUO DE CALAMINA	m3	0,90000	1,00000	0,05000	0,04500	5,49900	0,24746	0,27220
5	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	21,85453	0,77638	0,85402
6	RESIDUO CERÁMICA ESMALTADA	m3	0,50000	0,50000	0,01500	0,00375	45,35400	0,17008	0,18709
7	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	2,09220	0,00628	0,00690
8	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	243,47653	0,03472	0,03819
9	RESIDUO DE FIERRO REDONDO DE 1/2	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	43,75004	0,00624	0,00686
10	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,44400	1,44400	1,58840
11	RESIDUO DE GRAVA COMÚN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,97150	0,97150	1,06865
12	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	659,14750	3,41702	3,75872
13	RESIDUO O RESTOS DE MADERA 4"X 4"	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	9,28800	0,09288	0,10217
14	RESIDUO O RESTOS DE MADERA CEDRO	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	74,22500	0,17515	0,19267
15	RESIDUO O RESTOS DE MADERA DE ENCOFRADO	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	252,05500	0,59478	0,65426

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
16	RESIDUO DE YESO	m3	0,50000	0,05000	0,50000	0,01250	73,32000	0,91650	1,00815
17	RESIDUO O RESTOS DE ALUMINIO	m3	0,10000	0,03000	1,00000	0,00300	3,26160	0,00978	0,01076
18	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,30650	1,30650	1,43715
19	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	2,77620	0,02776	0,03054
20	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,30000	0,00500	0,00500	0,00001	216,46800	0,00162	0,00179
21	RESIDUO TIRAFONDOS	m3	0,10000	0,00500	0,00500	0,00000	21,99600	0,00005	0,00006
22	RESIDUO DE TUBO CUADRADO 0,25 X 0,25	m3	1,00000	0,03000	0,03000	0,00090	10,99800	0,00990	0,01089
23	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 2	m3	1,00000	0,05000	0,05000	0,00250	6,00810	0,01502	0,01652
24	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 4	m3	1,00000	0,05000	0,10000	0,00500	1,88820	0,00944	0,01039
25	RESIDUO O RESTOS DE VIDRIO	m3	1,00000	1,00000	0,00300	0,00300	0,74850	0,00225	0,00247
>004	EXCAVACIÓN COMÚN (0-2 M) SUELO SEMIDURO	m³				74,96000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN DESPUÉS DEL RELLENO SIN MATERIAL	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	35,10000	35,10000	38,61000
>007	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA C/SALTARÍN	m³				39,86000			
M02	ACERAS Y ACCESOS								60,43778
1	ALAMBRE DE AMARRE	kg				13,82			
2	ALAMBRE DE PÚAS	m				326,34			
3	ARENA	m³				38,50			
4	ARENA FINA	m³				10,43			
5	CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m				4,50			
6	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 3"	M				70,00			
7	CAÑERÍA GALVANIZADA DE 4"	M				98,00			
8	CEMENTO PORTLAND	kg				21098,66			
9	CLAVOS	kg				9,62			
10	FIERRO CORRUGADO	kg				511,20			
11	FIERRO DE 1/4	m				292,92			
12	GRAVA	m³				28,74			
13	GRAVA COMÚN	m³				6,89			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
14	LADRILLO DE 6 HUECOS	pza				537,60			
15	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza				211,52			
16	LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	pza				8346,24			
17	MADERA CEDRO	pie ²				80,00			
18	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				673,60			
19	MALLA OLÍMPICA	m ²				292,92			
20	PERNOS 2" X 5/8"	PZA				56,00			
21	PIEDRA BRUTA	m ³				30,22			
22	PIEDRA MANZANA	m ³				25,85			
23	PINTURA ANTICORROSIVA	lt				17,23			
24	PLANCHA DE 1MM	m ²				17,69			
25	SOLDADURA	kg				247,15			
26	TUBO GALVANIZADO 2"	m				322,21			
27	TUBULAR DE 2 X 2	m				155,89			
28	TUBULAR DE 2 X 4	m				579,54			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	422,00000	0,73850	0,81235
2	BOLSA DE CLAVO	M3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	10,00000	0,00072	0,00079
4	ENVASE DE PINTURA	M3	0,06283		0,30000	0,01885	4,92286	0,09279	0,10207
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE ALAMBRE DE AMARRE	m3	1,00000	1,00000	0,00020	0,00020	0,64678	0,00013	0,00014
2	RESIDUO DE ALAMBRE DE PÚAS	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	15,27271	0,00218	0,00240
3	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,92500	1,92500	2,11750
4	RESIDUO DE ARENA FINA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,52150	0,52150	0,57365
5	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 3/4"	m3	0,05000	0,05000	1,00000	0,00250	0,13500	0,00034	0,00037
6	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 3"	m3	0,07500	0,07500	1,00000	0,00563	2,10000	0,01181	0,01299
7	RESIDUO DE CAÑERÍA GALVANIZADA 4"	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	2,94000	0,02940	0,03234
8	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	12,65920	0,44972	0,49469
9	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,28860	0,00087	0,00095

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
10	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	23,92416	0,00341	0,00375
11	RESIDUO DE FIERRO DE 1/4	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	13,70866	0,00195	0,00215
12	RESIDUO DE GRAVA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,43700	1,43700	1,58070
13	RESIDUO DE GRAVA COMÚN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,34450	0,34450	0,37895
14	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	26,88000	0,13935	0,15328
15	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	10,57600	0,05483	0,06031
16	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	417,31200	2,16335	2,37968
17	RESIDUO O RESTOS DE MADERA CEDRO	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	8,00000	0,01888	0,02077
18	RESIDUO O RESTOS DE MADERA DE ENCOFRADO	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	67,36000	0,15895	0,17485
19	RESIDUO DE MALLA OLÍMPICA	m3	1,00000	0,02000	0,02000	0,00040	8,78760	0,00352	0,00387
20	RESIDUO DE PERNOS	m3	0,05000	0,05000	1,00000	0,00250	1,68000	0,00420	0,00462
21	RESIDUO DE PIEDRA BRUTA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,51100	1,51100	1,66210
22	RESIDUO DE PIEDRA MANZANA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,29250	1,29250	1,42175
23	RESIDUO DE PINTURA	m3	0,10000	0,10000	1,00000	0,01000	0,51690	0,00517	0,00569
24	RESIDUO DE PLANCHA	m3	1,00000	0,02000	0,04000	0,00080	0,53070	0,00042	0,00047
25	RESIDUO SOLDADURA	m3	0,30000	0,00500	0,00500	0,00001	222,43500	0,00167	0,00184
26	RESIDUO DE TUBO GALVANIZADO DE 2"	m3	1,00000	0,05000	0,05000	0,00250	9,66630	0,02417	0,02658
27	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 2	m3	1,00000	0,05000	0,05000	0,00250	4,67670	0,01169	0,01286
28	RESIDUO DE HIERRO TUBULAR 2 X 4	m3	1,00000	0,05000	0,10000	0,00500	17,38620	0,08693	0,09562
>070	EXCAVACIÓN COMÚN DE 0-2 MT SUELO SEMIDURO	m³				22,400000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	25,76000	25,76000	28,33600
>082	EXCAVACIÓN COMÚN 0 - 1.50 MTS. TERRENO BLANDO	m³				15,78000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	18,14700	18,14700	19,96170
MO3	CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO								24,58116
1	ALAMBRE DE AMARRE	kg				3,85			
2	ARENA	m³				2,26			
3	CEMENTO PORTLAND	kg				1.006,62			

Nº	ITEMES/INSUMOS	Und.	Largo	Ancho	Alto	Cant.	N. Veces	Vol.Aprox.	Vol. Aparente
4	CLAVOS	kg				3,85			
5	FIERRO CORRUGADO	kg				166,70			
6	GRAVA COMÚN	m ³				1,77			
7	GRAVA SIN SOBRETAMAÑO	m ³				1,12			
8	LADRILLO GAMBOTE (24*11*6)	pza				1.406,70			
9	MADERA DE ENCOFRADO	pie ²				146,90			
	RECIPIENTE								
1	BOLSA DE CEMENTO	M3	0,50000	0,70000	0,00500	0,00175	20,00000	0,03500	0,03850
3	BOLSA DE CLAVO	M3	0,20000	0,12000	0,00300	0,00007	4,00000	0,00029	0,00032
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE ALAMBRE DE AMARRE	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	0,18018	0,00003	0,00003
2	RESIDUO DE ARENA	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,11300	0,11300	0,12430
5	RESIDUO CEMENTO	m3	0,35000	0,35000	0,29000	0,03553	0,60397	0,02146	0,02360
7	RESIDUO DE CLAVOS	m3	0,20000	0,30000	0,05000	0,00300	0,11550	0,00035	0,00038
8	RESIDUO DE FIERRO CORRUGADO	m3	1,00000	1,00000	0,00014	0,00014	7,80156	0,00111	0,00122
10	RESIDUO DE GRAVA COMÚN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,08850	0,08850	0,09735
11	RESIDUO DE GRAVA SIN SOBRETAMAÑO	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,05600	0,05600	0,06160
12	RESIDUO O RESTOS DE LADRILLO GAMBOTE	m3	0,18000	0,24000	0,12000	0,00518	70,33500	0,36462	0,40108
15	RESIDUO O RESTOS DE MADERA DE ENCOFRADO	m3	0,30480	0,30480	0,02540	0,00236	14,69000	0,03466	0,03813
>093	EXCAVACIÓN CÁMARA DE INSPECCIÓN	m³				0,22000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,25300	0,25300	0,27830
>094	EXCAVACIÓN POZO ABSORBENTE	m³				14,85000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	17,07750	17,07750	18,78525
>095	EXCAV SUEL 0-2 M. CÁMARA SÉPTICA	m³				3,74000			
	EJECUCIÓN								
1	RESIDUO DE EXCAVACIÓN	m3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	4,30100	4,30100	4,73110

VOLUMEN TOTAL DE DESPERDICIO (M3): 145,81

4.17.3 Resultados Para Comparar.

Se tiene el siguiente cuadro resumen de Volúmenes:

MÉTODO RÁPIDO (PRESCOM)		
MÓDULO	UNID.	CANTIDAD
(M01) – GENERAL	M3	60,79
(M02) - ACERAS Y ACCESOS	M3	60,44
(M03) - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO	M3	24,58
TOTAL		145,81
MÉTODO DE DESPERDICIO ÍTEM POR ÍTEM		
MÓDULO	UNID.	CANTIDAD
(M01) - GENERAL	M3	62,21
(M02) - ACERAS Y ACCESOS	M3	60,02
(M03) - CÁMARA SÉPTICA Y POZO CIEGO	M3	24,37
TOTAL		146,60

TABLA 4.14 COMPARACION DE MÉTODOS.

De manera de conclusión de puede observar que los resultados son parecidos único que el ultimo método desarrollado y de manera de comparación arroja resultado solo de comparación rápida siendo el Método de Desperdicio Ítem por Ítem es el más exacto ya que tiene su desarrollo actividad por actividad.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El trabajo realizado permite obtener las siguientes conclusiones:

✓ Como resultado del estudio puedo decir con certeza que el monto de pérdidas por desperdicio, como estos inciden en los cómputos métricos inciden profundamente en el presupuesto general de una obra, siendo este un monto de Bs. 45.958,89 que representa un 3,81 % del monto total de la obra. Y monto de incidencias de desperdicio del proyecto original es el monto Bs. 53.114,40 que representa el 4,40 %.

✓ Llegando al resultado entre los Montos de Proyecto con Desperdicio y Sin Desperdicio, llegando a ser Bs. 7.155,51 que representa el 0,59 %. Este análisis se realizó para el proyecto: CONSTRUCCIÓN CENTRO CAPACITACIÓN DE MUJERES EMPRENDEDORAS DE NEGOCIOS PROD. COMUNIDAD DE CAMPO LARGO D-III (ZONA LAS TIPAS) con un monto total de Bs. **1.207.835,21** pero para obras con montos más grandes puedo decir que es directamente proporcional al monto de la obra. En este caso para construcciones civiles de infraestructuras (viviendas unifamiliares, viviendas multifamiliares, edificios de departamentos, en construcciones específicas también: postas, hospitales, centros comerciales, internados, escuelas, colegios). Para obras de diferente naturaleza como ser construcción de caminos y carreteras se debe realizar un análisis Ítem por Ítem.

✓ La finalidad de esta tesis es realizar un profundo análisis económico del presupuesto general específicamente de los insumos de construcción y los desperdicios de los mismos y como afecta al presupuesto de una obra, no olvidemos que todos los insumos inciden en la utilidad y en los impuestos concernientes al rubro, muchas veces no se los toma en cuenta y se los desprecia cosa que no debería ser porque los ingenieros debemos tener todo bajo control y parte de ese todo son los procesos de construcción y no debe escapar ningún detalle ni el más mínimo por ser nuestra rama profesional las ciencias exactas.

✓ Como resultados iniciales podemos decir que la mayor parte de los residuos de construcción son generados en la etapa de terminaciones, siendo los materiales que encabezan la lista restos de hormigón y áridos, seguidos por desechos de revestimientos como PVC, yeso, cartón y plásticos, además se ha logrado establecer

que una adecuada metodología en la gestión de los residuos da lugar a una correcta segregación de estos desechos, aumentando los porcentajes de restantes generados que pueden ir destinados a reutilización, reciclaje y valorización. De lo anterior, se derivan las siguientes características de impacto positivo en la calidad de las obras:

- ◇ Mayor orden y limpieza en la obra, lo que además reduce la tasa de accidentabilidad.
- ◇ Ahorro de materias primas producto de la reutilización.
- ◇ Mejor desempeño la gestión ambiental.
- ◇ Una nueva oportunidad de negocios gracias a la venta del material reciclable.
- ◇ Ahorro en los resultados económicos, debido a la reducción de los costos en las tasas de vertido al gestionar fracciones diferenciadas de residuos pudiendo reutilizar, reciclar y valorizar muchas de ellas.

✓ La posibilidad de implementar sistemas de reciclaje y reutilización de residuos depende de varios factores como son:

1. La legislación que fiscaliza el manejo y disposición final de los desechos.
2. El costo de las alternativas para implementar un plan de gestión de residuos.
3. La disponibilidad de vertederos o buzones de materiales autorizados para la eliminación de los desperdicios de proyectos de construcción y demolición.

✓ Si la cantidad de residuos obtenida para cada Sistema constructivo tuviera algún margen de error, este es aún menor en la relación entre los residuos generados por un procedimiento original y su alternativo. Esto se debe a que en el procedimiento de cuantificación la cantidad de residuos generados por el procedimiento original depende proporcionalmente de los coeficientes aplicados y estos a su vez de las hipótesis efectuadas. Si los del procedimiento alternativo se calculan con los mismos coeficientes, entonces el cociente entre ambas cantidades prácticamente resulta independiente de la magnitud de los coeficientes.

✓ **Al reducir los desperdicios de materiales se mejora la productividad de la mano de obra**

✓ Es evidente que cuando se consume mayor cantidad de material en algún proceso se están destinando esfuerzos innecesarios al transporte, preparación, colocación o limpieza sin agregarle ningún valor adicional al producto final.

✓ En ese sentido es importante considerar la pérdida directa y la indirecta al analizar la productividad de mano de obra de una cuadrilla, en la actividad de Revoque con cemento de muros, por ejemplo, un operario que está colocando un espesor de Revoque mayor al especificado ¿estaría realizando un trabajo productivo o improductivo? Si definimos al trabajo productivo como toda aquella actividad que le agrega valor al producto final entonces la respuesta sería negativa pese a que en apariencia el obrero pueda estar trabajando eficientemente.

✓ Del mismo modo un albañil que está generando residuos de ladrillo al cortar las unidades realiza trabajo contributivo y a la vez incrementa la tarea de limpieza de los ayudantes. El presente estudio mostró que, al eliminar la generación de residuos, el operario convierte el trabajo contributivo en productivo y el ayudante reduce el tiempo utilizado en trabajos no contributivos al realizar mayor cantidad de tareas que contribuyen con la construcción del producto final.

✓ **La reducción de los desperdicios significa beneficios económicos para la empresa**

✓ Existen diferentes beneficios económicos que derivan de la disminución de los desperdicios de materiales, se debe considerar por ejemplo la reducción en el costo de limpieza y disposición final de desechos, así como el ahorro en materiales y mano de obra gastados inútilmente.

5.2 Recomendaciones

✓ Esta tesis brinda aspectos generales respecto al control de desperdicios en una obra de construcción, aún queda mucho potencial por investigar dentro de este campo, que por la gran cantidad de tiempo y de observación que requiere ha sido aún poco trabajado por investigadores en nuestro país.

✓ En países como Brasil se establecieron programas en donde se asignaban estudiantes de pregrado a un gran número de obras para realizar el seguimiento de los consumos de materiales y las causas de desperdicio con la finalidad de tener una base de datos mucho mayor y más representativa.

✓ También sería interesante realizar la comparación de los datos obtenidos en el presente trabajo con los que se pueden obtener en otros tipos de proyectos como por ejemplo viviendas económicas, centros comerciales, centros educativos, etc. Y de esa manera ir conformando para nuestro país un espectro de indicadores que pueda servirle a los profesionales responsables de las obras para su gestión.

✓ El mercado del reciclaje para residuos de construcción es pequeño, por esta razón, gran parte de las empresas constructoras tienen poco interés en realizar programas de segregación de residuos, ya que los costos de implementación los hacen económicamente poco viables. En consecuencia, el estado debe impulsar este mercado, promoviendo la creación de plantas de reciclaje y tratamiento de residuos sólidos de construcción. Esta necesidad, debe generar una entidad que permita desarrollar una normativa que establezca los requisitos mínimos para la utilización de materiales reciclados, producto de los restantes de la actividad, como, por ejemplo: el árido reciclado, y así, obtener una certeza de sus cualidades técnicas.

✓ Es necesario que el sector privado y estatal de la construcción asuma el compromiso de mejorar la calidad en la producción de las obras, logrando convenir una posición responsable hacia el desarrollo sostenible implementando planes de gestión de residuos. De esta manera, evolucionar en los costos de gestión, con la finalidad de que estos sean incorporados en el presupuesto general de la obra.

✓ Finalmente, otro aspecto interesante sobre el cual se ha tratado en este trabajo y que podría merecer un trabajo de profundización es la relación directa que existe entre el desperdicio de materiales y el desperdicio de mano de obra, valorar esos costos puede brindar mayor peso aun a la necesidad del control de los materiales.