

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**Comparación conceptual de los estándares de costeo de obras
de edificación**

**Trabajo de investigación para obtener el grado académico de BACHILLER EN
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTORES

Marcell Hasser Tudela Laura

Neil Regulo Checalla Apaza

Vladimir Ramos Clemente

Antonio Piero Loli Diaz

Pio Max Alberto Carrillo Cuba

ASESOR

Pablo Fernando Orihuela Astupirano

Lima, Diciembre, 2020

Resumen

La presente investigación se enmarca en la búsqueda por mejorar la gestión de la construcción; específicamente, en la organización del presupuesto o costeo de una obra de edificaciones. Actualmente, en el Perú, se ordenan las partidas presupuestales de acuerdo a la clasificación indicada por el Reglamento Nacional de Metrados (RNM). Es decir, de acuerdo a la materialidad de los elementos. Aunque este método resulta suficiente para un tipo de gestión tradicional, los nuevos enfoques y prácticas requieren clasificaciones más versátiles, que permitan administrar la información según diferentes criterios. En ese sentido, es necesaria revisar la estructuración del RNM y buscar soluciones e innovaciones con referencia a estándares de costeo (o sistemas de clasificación) más complejos y actualizados. Por tanto, el objetivo de esta investigación, es revisar y comparar los sistemas de clasificación más difundidos a nivel internacional: Uniclass, Omniclass, UniFormat II y MasterFormat. Adicionalmente, analizar sus bondades en un caso aplicativo en contraste con el RNM. Para ello, previamente se describen algunos tipos de costeo con diversas utilidades. Luego, se escoge una lista de criterios bajo los cuales se describen los sistemas de clasificación, resumiendo toda la información en una tabla comparativa. Finalmente, se contrasta cada uno de los sistemas de clasificación con el RNM mediante ejemplo aplicativos. Esto es, un análisis de ventajas y desventajas. De todo ello, se encuentra que los sistemas de clasificación tratados son más útiles que el RNM. Esto, debido a que además de aquellas bondades del RNM, permiten darle otros usos a la información de costos del proyecto. Por tanto, se concluye que existen maneras más óptimas que el RNM para clasificar la información de un proyecto de edificación. En consecuencia, es necesario revisarlo y adecuarlo a las nuevas necesidades de la gestión de la construcción.

Tabla de contenidos

Resumen	I
Tabla de contenidos	II
Índice de figuras	IV
Índice de tablas	V
I. Generalidades	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación	2
1.3. Alcance	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Metodología	3
1.5.1. Tipo de investigación	3
1.5.2. Procedimiento de la investigación	4
II. Marco teórico	5
2.1. Tipos de costeo	5
2.2. Formas de agrupamiento:	9
2.3. Sistemas de clasificación	10
2.3.1. MasterFormat	10
2.3.2. Omniclass	13
2.3.3. UNIFORMAT II	17
2.3.4. UNICLASS	21
III. Resultados	25
3.1. Cuadro comparativo	25
3.2. Comparación con las partidas convencionales de construcción	27
IV. Conclusiones y recomendaciones	32

Bibliografía	34
A. Resumen ejecutivo	37
B. Detalles del presupuesto acorde al sistema de clasificación por materialidad	38



Índice de figuras

2.1. Esquema de costeo por órdenes	6
2.2. Flujograma del costo total basado en actividades.	8



Índice de tablas

2.1.	Diferencias entre el costeo tradicional y el costeo basado en actividades.	7
2.2.	Organización sistema de clasificación MasterFormat	13
2.3.	Tablas de Omniclass	16
2.4.	Clasificación ASTM UNIFORMAT II para elementos de construcción.	20
2.5.	Requerimientos para el desarrollo de UniClass	23
2.6.	Tablas de Uniclass acorde a ISO 12006-2-2015	24
3.1.	Cuadro comparativo entre los sistemas de clasificación planteados	26
3.2.	Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación MasterFormat	28
3.3.	Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación Uniformat II	29
3.4.	Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación OmniClass	30
3.5.	Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación UniClass	31

Capítulo I

Generalidades

1.1. Introducción

Actualmente, en el Perú se utiliza un sistema de clasificación basado en materialidad, el cual se manifiesta y se avala mediante el Reglamento Nacional de Metrados (2010). Esta forma de clasificación no resulta ser un proceso óptimo en términos de planeamiento y costeo debido a que no permite disgregar eficientemente las partidas y/o elementos independientes de un presupuesto. Por ejemplo, no se puede determinar el costo exacto de un muro de albañilería acabado debido a que sus partidas forman parte de diferentes grupos de partidas (estructuras y arquitectura). Por tal motivo, en el mundo existe una gran cantidad de sistemas de clasificación, tales como Uniformat, Omniclass, Uniclass y Masterformat, los cuales podrían ser tomados como referencia para la implementación de un nuevo sistema de clasificación eficiente. En ese sentido, se recomienda implementar en el país nuevos métodos de costeo que permitan disgregar de manera mucho más selectiva los elementos de un presupuesto y que consideren diferentes características como el proceso constructivo, funcionalidad, actividades, etc.

1.2. Justificación

En el Perú, la información de un proyecto de construcción se guía de acuerdo al Reglamento Nacional de Metrados (RNM). En este, se organizan los procesos constructivos basados en la materialidad de los elementos involucrados. Aunque esto facilita el cálculo del costo total de un proyecto, a la vez dificulta la aplicación nuevas herramientas de optimización, tales como la elección por ventajas. Al mismo tiempo, su uso se limita a las etapas de diseño y construcción, dejando de tener utilidad para el mantenimiento de un activo.

En cambio, sistemas como Uniformat II, Omniclass, Uniclass y MasterFormat que incluyen diferentes enfoques de clasificación, proveen una mayor facilidad y flexibilidad para diferentes usos. Así también, la aplicación de nuevas metodologías como Building Information Modeling (BIM) , requiere repensar la forma cómo clasificamos la información de un proyecto. Esto, debido a que las nuevas necesidades, e incluso los softwares, requieren y están orientados a maneras más eficientes de organizar la información. Pues, aquellos sistemas de clasificaciones tradicionales fueron pensados en otro contexto o paradigma de la gestión de la construcción.

1.3. Alcance

En el presente trabajo de investigación se estudiarán cuatro sistemas de clasificación internacionales: UniformatII, Omniclass, Uniclass y Masterformat para compararlos entre sí y con el estándar de clasificación utilizado actualmente en el Perú (comparación cualitativa). Además se realizará un presupuesto únicamente con el sistema utilizado en el Perú, para realizar la comparación con los cuatro sistemas de clasificación planteados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

El objetivo general es evaluar y comparar los 4 sistemas de clasificación internacionales: Uniformat II, Omniclass, Uniclass y Masterformat, con el sistema de clasificación que se usa en el Perú para una obra de edificación.

1.4.2. Objetivos específicos

- Definir las características, propósitos, beneficios y principios de agrupamiento de cada sistema de clasificación.
- Comparar teóricamente los sistemas de clasificación revisados.
- Realizar un costeo de una edificación escolar utilizando un sistema de costeo por materialidad.
- Comparar específicamente el sistema basado en materialidad con uno de los sistemas de clasificación planteados.

1.5. Metodología

1.5.1. Tipo de investigación

Para la presente investigación se estableció que el alcance es exploratoria, descriptiva y comparativo. Es exploratorio, debido a que en la investigación se trata uno de los problemas menos estudiados en nuestro entorno como son los sistemas de clasificación de costos y a partir de esta investigación obtener un registro de datos que pueden ser utilizados por diversos profesionales.

Es descriptiva porque se realiza una evaluación de cada uno de los sistemas de clasificación planteados. Es comparativo para poder establecer una relación y diferencias entre cada uno de los sistemas de clasificación.

1.5.2. Procedimiento de la investigación

La presente investigación constará de cuatro fases: Revisión de literatura, comparar teóricamente los sistemas de clasificación revisados en la literatura, elaboración de un presupuesto en base al Reglamento Nacional de Metrados y finalmente realizar una comparación específica al presupuesto elaborado anteriormente con uno de los sistemas de clasificación estudiados.

La primera fase consiste en realizar una revisión de literatura acerca de los sistemas de clasificación usados actualmente a nivel mundial; se definirán conceptualmente, se identificarán sus propósitos y beneficios de cada uno, a parte del método de agrupamiento que se usan en cada uno de estos. Esta etapa será la cimentación de la investigación, ya que en función a esta se realizarán las siguientes.

La segunda fase (comparación teórica de sistemas), se realizará en función a la información recopilada, consistirá en comparar los sistemas entre sí y con el sistema de clasificación usado actualmente en el sector construcción del Perú. Posteriormente se realizará un presupuesto en base al principio que plantea el sistema de clasificación por materialidad (Fase tres), esto se realizará siguiendo la guía del reglamento nacional de metrados del Perú y el análisis de precios unitarios proporcionados por revistas de costos.

Finalmente, se realizará una comparación en función al presupuesto calculado en la fase tres, se tomarán los resultados calculados de algunas partidas y se tratará de clasificar en función a otro sistema para analizar los beneficios que se obtendrían de haber aplicado otro sistema.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Tipos de costeo

Costeo por órdenes

Se trata de un tipo de costeo donde se van acumulando los costos de diferentes actividades relacionadas a un producto o servicio. De acuerdo a Alcántara y Pinedo (2019. Pág. 14) dentro de un costeo por órdenes se pueden considerar los costos de “Equipo, reparaciones, materia prima aplicable, mano de obra directa y cargos indirectos, los cuales se acumulan en una orden de trabajo.”. Por ello, es posible aplicar este tipo de costeo a la industria de la construcción. Además, en este tipo de costeo, es posible identificar, además de los materiales y mano de obra, los costos indirectos relacionados a la actividad o entregable en cuestión.

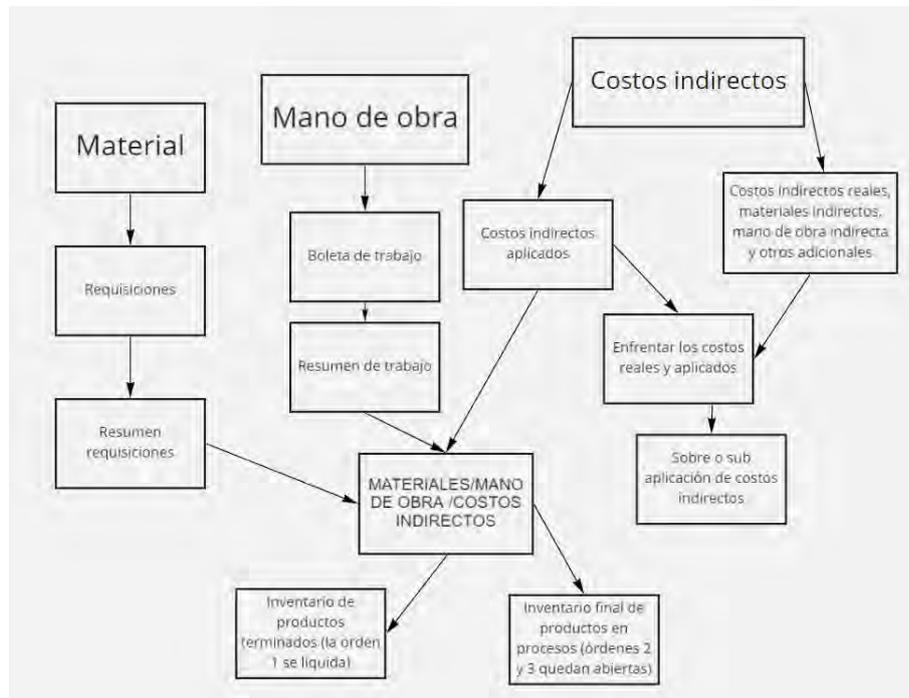


Figura 2.1: Esquema de costeo por órdenes (Alcántara y Pinedo , 2019)

Costeo por comparación (Ratios)

Esta forma de costeo es sencilla, se usan los costos obtenidos de otros proyectos para estimar el costo de un proyecto, cabe resaltar que estos dos proyectos deben tener las mismas características y deben ser muy similares. Los costos que se usan como base para estimar el costo del proyecto a estudiar deben estar por metro cuadrado ($S/ / m^2$), para poder aplicar este método de costeo, ya que se multiplica el área que se va a construir en el proyecto por el ratio del proyecto similar o base. Cabe resaltar que este método solo brinda un costo aproximado y sólo debe usarse como guía para obtener el costo final.

Ejemplo: Se desea estimar el costo de una edificación escolar de 2 pisos, en la zona de lima, nivel socioeconómico B2. Se tiene la información de un proyecto anterior con las mismas características.

Costo total de la edificación por metro cuadrado de área construida = S/ 3344.28 / m²

Entonces, para el proyecto que se desea estimar su costo vendrá a ser aproximadamente:

Costo= Ratio proyecto base x Área construida proyecto deseado

Costo= 3344.28 S/ / m² x 334 m²= S/ 1 116 988.7 .

Costeo basado en actividades

De acuerdo a Sora y Fuentes (2014. Pag 26), el costeo basado en actividades (ABC) se preocupa por identificar y asignar los costos indirectos y administrativos a los productos más técnica y sistemáticamente, de esta manera se identifica las actividades que originan costos por medio de relaciones causa-efecto asociados en toda la cadena de valor.

Tabla 2.1: Diferencias entre el costeo tradicional y el costeo basado en actividades.

COSTEO TRADICIONAL	COSTEO ABC
Utiliza medidas relacionadas con el volumen, como único elemento para asignar los costos a los productos	Utiliza la jerarquía de las actividades como base para realizar la asignación y además utiliza generadores de costos que están o no relacionados con el volumen
Este se basa en las unidades producidas para calcular las tasas designación de los gastos indirectos	Utiliza diferentes bases en función de las actividades relacionadas con dichos costos indirectos
Solo utilizan los costos del producto	Se concentra en los recursos de las actividades que originan esos recursos
La asignación de gastos indirectos se lleva a cabo en dos etapas: primero son asignados a una unidad organizacionales ya sea la planta o algún departamento y segundo a los productos	Primero se lleva a cabo la asignación a las actividades y después a los productos
Utiliza bases generales como unidades producidas bien horas hombre o máquina sin tener en cuenta la relación causa y efecto	Usa tanto el criterio de asignación con base en unidades como el de los generadores de costos a través de causa y efecto para llevar a cabo su asignación

(Sora y Fuentes, 2014)

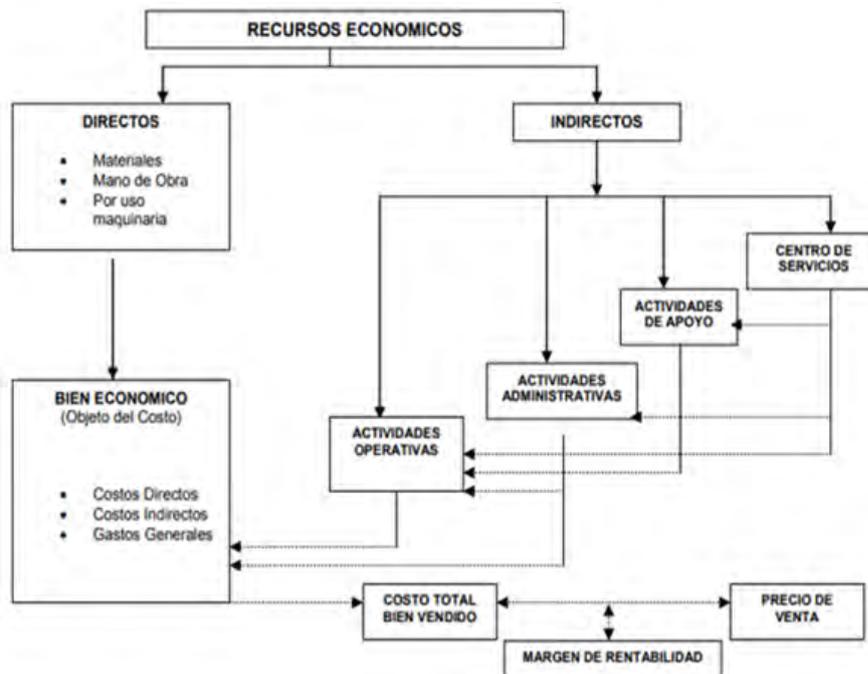


Figura 2.2: Flujograma del costo total basado en actividades.
(Sora y Fuentes, 2014)

Costeo por operaciones:

El costeo por operaciones es un sistema de costeo que permite acumular, medir y asignar costos a los productos obtenidos por procesos seccionados en operaciones, los cuales generan grandes lotes de productos similares (Chacón, 2016). En ese sentido, cada lote de productos utiliza los mismos recursos, entre ellos la actividad realizada y las operaciones específicas, en los cuales todas las unidades del producto se tratan de la misma manera. El propósito fundamental de este sistema es obtener el costo de las unidades a lo largo de cada uno de los procesos que este necesite, es decir, en cualquier parte de del proceso. Para lo cual, es necesario considerar los recursos involucrados, tales como el costo la mano de obra, materiales, maquinaria y equipos, en el caso del sector de la construcción (Díaz, 2010, Pag. 78).

2.2. Formas de agrupamiento:

En el sector construcción se emplean principalmente dos formas de agrupar o clasificar las partidas de un proyecto de construcción. Por un lado, en muchos casos se usa la clasificación directa, también conocida como agrupación enumerada o jerárquica, se caracterizan por agrupar las partidas mediante una combinación de propiedades, estas propiedades se basan en el propósito de clasificación. Cabe resaltar que en la agrupación directa o jerárquica no se pueden agregar nuevos objetos de manera instantánea, ya que se requeriría una nueva revisión de la clasificación. Por ejemplo, el MasterFormat y el Uniformat que son sistemas de clasificación que agrupan sus partidas de manera jerárquica, es decir las partidas se van disgregando de lo más general a lo específico.

Por otro lado, se da la clasificación por combinación, consiste en agrupar las partidas combinando varios conjuntos de atributos, es decir, por un conjunto de propiedades similares, como funciones que proporcionan la capacidad de categorizar a todos los miembros de una colección. En un facetado (combinación por combinación) en la clasificación solo se enumeran las subclases simples que se basan en un único principio de división y luego se agrupan en facetas. Se pueden generar subclases compuestas combinando estas subclases simples (Cann, 1997). Cabe resaltar que en este tipo de clasificación si se pueden añadir nuevos objetos de manera directa sin perjudicar la clasificación anterior (Adaptado de Afsari,2016. Pag.3).

Por ejemplo, el Omniclass y el Uniclass que son sistemas de clasificación que agrupan sus partidas por conjunto de atributos, es decir, se clasifica por la funcionalidad del elemento.

2.3. Sistemas de clasificación

2.3.1. MasterFormat

Definición

MasterFormat es un estándar para organizar especificaciones y otra información escrita para proyectos de construcción comerciales e institucionales en los EE. UU. Y Canadá. Se utiliza en toda la industria de la construcción para dar formato a las especificaciones de los documentos del contrato de construcción (CSI and CSC.,2004).

Principios

- Se caracteriza por proporcionar una lista maestra de las divisiones, los números de sección y los títulos dentro de cada división, para seguir en la organización de la información sobre los requisitos de construcción de una planta y las actividades asociadas. (Ortega, 2015. Pag 1). Con esto el autor quiere decir que este estándar se caracteriza por organizar la información de manera jerárquica (por niveles), para que sea mas sencillo ubicar la información cuando sea necesario.
- El propósito del formato es ayudar a identificar de manera rápida y sencilla los tipos específicos de información. Para esto el Masterformat divide cada sección en tres partes: (Ortega, 2015. Pag 1 y 2).
 - General: Donde se ubican de manera general la información en función a sus características, es decir, se agrupan en función a sus características compartidas.
 - Productos: En esta parte se clasifica a la información del grupo general en subgrupos en función a especificaciones detalladas.
 - Ejecución: Se clasifican los subgrupos de los productos en un grupo más reducido en función al proceso de instalación que requiere cada producto.

Beneficios

- Provee un orden de clasificación organizado en un sistema normalizado de artículos y párrafos (Ortega, 2015. Pag 2).
- Ayuda a mejorar la comunicación entre los involucrados, ya que se tiene un formato donde se entiende claramente la clasificación de la información y es fácil de hallar la información dentro de esta forma de organizar.
- Ayuda a mejorar la organización del proyecto, ya que se tiene de manera ordenada la información y además se pueden estimar costos y plazos de ejecución en función a la información recopilada y organizada.
- Este estándar tiene un gran funcionamiento, el cual ha sido comprobado en Estados Unidos y Canadá.
- El Masterformat es compatible con la mayoría de los métodos de costeo que se tienen en el sector construcción.

Marco de referencia

El Masterformat viene dado por el instituto para especificaciones de construcción (CSI) por sus siglas en inglés, se basa en el reconocimiento del problema en archivos de datos y en los marcos establecidos por la ISO 12006, además en las prácticas del ámbito industria.

Principio de agrupamiento

El Masterformat realiza su agrupación por actividades, es decir que su sistema de identificación de la información se basa en las actividades que se desarrollan en el sector construcción. Este es un sistema de clasificación jerárquico que se encuentra codificado en una manera numérica que permite identificar la información de manera sencilla.

Organización y taxonomía

El Masterformat clasifica a la información en 2 grandes grupos, los cuales vienen a ser:

- Grupo de requerimientos de Proveduría y contratación: Este grupo abarca las divisiones 00 y 01 que propone el formato (Requerimientos de adquisiciones y contratación y requerimientos generales).
- Grupo de Especificaciones: Este grupo abarca un gran grupo de divisiones, en cada división se tiene un subgrupo (Guillén, 2010. Pag 11).

Divisiones 02 a 19: Subgrupo de la construcción de las instalaciones.

Divisiones 20 a 29: Subgrupo de servicios para las instalaciones.

Divisiones del 30 al 39: Subgrupo de instalaciones e infraestructura.

Divisiones del 40 al 49: Subgrupo de equipos de procesos.

Cabe resaltar que cada subgrupo está dividido en varios niveles, en cada nivel se van detallando más las características de la información.

Ejemplo de agrupación:

Para la partida de concreto con $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, el MasterFormat parte de un nivel general el cual sería concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, posteriormente se separa en función a la fabricación, es decir si será hecho en obra o será premezclado, luego se clasifica por elemento estructural, y se puede seguir clasificando hasta llegar a lo más específico de la partida, en el siguiente ejemplo se muestran los códigos usados para la partida de concreto y una clasificación hasta el nivel 3.

Nivel1: División 03 - Concreto

Nivel2: Subdivisión 03 30 00 – Hecho en obra

Nivel 3: Sección 03 30 01 – Zapatas

Tabla 2.2: Organización sistema de clasificación MasterFormat

Comparison between MasterFormat versions		
MasterFormat 1995	1995 Equiv.	MasterFormat 2004
	1	Division 00 Procurement and Contracting Requirements
Division 1 General Requirement	1	Division 01 General Requirements
Division 2 Site Work	2	Division 02 Existing Conditions
Division 3 Concrete	3	Division 03 Concrete
Division 4 Masonry	4	Division 04 Masonry
Division 5 Metals	5	Division 05 Metals
Division 6 Carpentry	6	Division 06 Wood, Plastics, and Composites
Division 7 Moisture Control	7	Division 07 Thermal and Moisture Protection
Division 8 Doors, Windows	8	Division 08 Openings
Division 9 Finishes	9	Division 09 Finishes
Division 10 Specialties	10	Division 10 Specialties
Division 11 Equipment	11	Division 11 Equipment
Division 12 Furnishings	12	Division 12 Furnishings
Division 13 Special Construction	13	Division 13 Special Construction
Division 14 Conveying Systems	14	Division 14 Conveying Equipment
Division 15 Mechanical	13	Division 21 Fire Suppression
Division 16 Electrical	15	Division 22 Plumbing
	15	Division 23 Heating, Ventilating, and Air Conditioning
	New	Division 25 Integrated Automation
	16	Division 26 Electrical
	16	Division 27 Communications
	16	Division 28 Electronic Safety and Security
	2	Division 31 Earthwork
	2	Division 32 Exterior Improvements
	2	Division 33 Utilities
	New	Division 34 Transportation
	New	Division 35 Waterway and Marine Construction
	New	Division 40 Process Integration
	New	Division 41 Material Processing and Handling Equipment
	New	Division 42 Process Heating, Cooling, and Drying Equipment
	New	Division 43 Process Gas & Liquid Handling, Purification, & Storage Equipment
	New	Division 44 Pollution Control Equipment
	New	Division 45 Industry-Specific Manufacturing Equipment
	New	Division 48 Electrical Power Generation

2.3.2. Omniclass

Definición

Omniclass Construction Classification System (OCCS), conocido internacionalmente como OmniClass, es un sistema de organización y clasificación para la industria de la construcción desarrollado en Estados Unidos por el Construction Specification Institute (CSI). Este sistema

de clasificación está basado en una clasificación por códigos ordenados en diferentes tablas según su función, forma, etc (Conejera, 2019, Pag. 1). En ese sentido, su objetivo principal es la combinación de múltiples sistemas de clasificación existentes, tales como el sistema de clasificación del Reino Unido (Uniclass) y el sistema de clasificación Masterformat.

Principios, beneficios y propósitos

De acuerdo con Conejera (2019, Pag. 1) entre los principios de Omniclass, se encuentran los siguientes:

- Es un estándar abierto y extensible disponible para la industria de Arquitectura, Ingeniería y Construcción.
- Promueve un intercambio abierto de información entre los distintos participantes.
- Omniclass se está actualizando constantemente por diferentes agentes de la industria
- Omniclass está desarrollado abiertamente para que puedan participar organizaciones profesionales como individuales
- Omniclass está enfocado en la terminología y practica norteamericana. Sin embargo, su uso puede ser aplicado en cualquier parte del mundo.
- Omniclass es compatible con otros sistemas de clasificación internacionales.

Marco de referencia

Omniclass fue desarrollado por el Construction Specification Institute (CSI) en Estados Unidos y está basado dentro del marco de la ISO 12006-2, la cual hace referencia a la organización de la información sobre obras de construcción (Afsari & Eastman, 2016, Pag.4).

Principio de agrupamiento

Omniclass es un sistema de clasificación por facetas, lo cual permite el proceso de clasificación de múltiples maneras. En contrapartida, de sus predecesores que presentan un sistema jerárquico y rígido.

Organización y taxonomía

El sistema de clasificación Omniclass se encuentra conformado por 15 tablas, las cuales representan independientemente una forma distinta de agrupamiento de la información para la construcción. En esa misma línea, a continuación se muestra de manera general la organización y relación entre las tablas:

- A partir de la tabla 11 a la 22 se describen los resultados constructivos.
- Las tablas 23-33-34-35 y parte de las tablas 36 y 42 clasifican la información sobre los recursos de construcción.
- Las tablas 31 y 32 organizan los procesos constructivos, comprendiendo las fases de todo el ciclo de vida de la construcción.

Asimismo, la Tabla 2.1 muestra la descripción de las 15 tablas propuestas por el Omniclass, en las cuales se muestra la naturaleza del código y algunos ejemplos.

Tabla 2.3: Tablas de Omniclass

Cod. Tabla	Cod. Número	Descripción	Ejemplo
Tabla 11	11-00 00 00	Entidades del sistema constructivo (clasificadas según la función)	Habitaciones privadas, estructuras para hostelería, centros para congresos, estación de autobús, autopistas, etc.
Tabla 12	12-00 00 00	Entidades del sistema constructivo (clasificadas según la forma)	Edificios en línea, rascacielos, puentes, plataformas, etc.
Tabla 13	13-00 00 00	Espacios (clasificados según la función)	Dormitorios, oficinas, gimnasios, etc.
Tabla 14	14-00 00 00	Espacios (clasificados según la forma)	Patios, nichos, espacios técnicos, etc.
Tabla 21	21-00 00 00	Elementos (incluso los elementos diseñados)	Paredes externas, escaleras, cubiertas, mobiliario, etc.
Tabla 22	22-00 00 00	Resultados de las actividades	Carpintería metálica, vertido de hormigón, alicatado, sistema de iluminación, tuberías hidráulicas, andenes ferroviarios, etc.
Tabla 23	23-00 00 00	Productos	Cemento, ladrillos, ventanas, calderas, arquetas, etc.
Tabla 31	31-00 00 00	Fases	Idea, anteproyecto, trámite administrativo, fases de construcción, gestión desechos, etc.
Tabla 32	32-00 00 00	Servicios	Diseño, oferta, estimación, levantamiento, etc.
Tabla 33	33-00 00 00	Disciplinas	Arquitectura, ingeniería estructural, administración, etc.
Tabla 34	34-00 00 00	Roles organizativos	Director de obra, proyectista, instalador, BIM Manager, promotor, etc.
Tabla 35	35-00 00 00	Herramientas	Andamios, software, vallados de obra, maquinaria, etc.
Tabla 36	36-00 00 00	Información	Archivos del proyecto, prescripciones y normas, manuales de mantenimiento, informes, etc.
Tabla 41	33-00 00 00	Materiales	Acero, madera, hormigón, plástico, etc.
Tabla 49	49-00 00 00	Propiedades	Color, área, longitud, resistencia al fuego, etc.

(Fuente: Adaptado de CSI, 2017)

2.3.3. UNIFORMAT II

Definición

El sistema de clasificación Uniformat es prácticamente un sistema de clasificación que permite tener mejoras en la gestión de proyectos y además permite mejorar los informes en todos los estados del ciclo de vida en la construcción de una edificación: planificación, programación, diseño, construcción, operaciones y eliminación (Eseverri, 2020).

UNIFORMAT II proporciona avances significativos sobre el UNIFORMAT original producido para GSA (General Services Administration) y AIA (American Institute of Architects). UNIFORMAT II toma en consideración una gama más amplia de tipos de edificios que los que se consideraron originalmente, y se incorporaron numerosas sugerencias de mejora hechas por los profesionales que utilizan el UNIFORMAT original. Estos incluyeron sugerencias de las agencias de defensa de los Estados Unidos que también estaban usando variantes de UNIFORMAT.

La comunidad de constructores necesita un marco de clasificación que proporcione una referencia coherente para la descripción, el análisis económico y la gestión de los edificios durante todas las fases de su ciclo de vida. Esto incluye planificación, programación, diseño, construcción, operaciones y eliminación. La clasificación de edificios elementales UNIFORMAT II cumple estos objetivos. Los elementos son componentes principales, comunes a la mayoría de los edificios, que generalmente realizan una función determinada independientemente de la especificación de diseño, el método de construcción o los materiales utilizados. Ejemplos de elementos son cimientos, paredes exteriores, sistemas de rociadores e iluminación (Charette y Marshall, 1999. Pag 1).

Propósitos y beneficios

El propósito del trabajo de investigación es buscar describir las varias aplicaciones de la

clasificación Uniformal II e identificar los beneficios de implementarlo en las diversas etapas del ciclo de vida de un proyecto de construcción, especialmente durante las fases de programación y diseño.

De acuerdo a Charette y Marshall (1999. Pag 3), el principal beneficio de aplicar UNIFORMAT II es aumentar la eficiencia en la realización de cada fase del ciclo de vida de un edificio. La aplicación de UNIFORMAT II en cada paso del proceso de construcción proporciona ahorros significativos a la industria. Los datos ingresados en un formato consistente no tendrán que volver a ingresarse en las siguientes fases del ciclo de vida del edificio. Los usuarios comprenderán y podrán comparar la información en cada fase porque está vinculada a una estructura de clasificación elemental común, uniforme y estandarizada. Finalmente, el manejo de una mejor información generada a menos costo, ayudará a los propietarios, gerentes de proyectos, diseñadores, constructores, gerentes de instalaciones y usuarios a construir y administrar sus edificios para reducir los costos del ciclo de vida.

Marco de referencia

La norma, E1557, Clasificación para elementos de edificios y trabajo relacionado en el sitio UNIFORMAT II, fue creada por el Subcomité E06.81 sobre Economía de los edificios, parte del Comité E 06 de ASTM International sobre Comportamiento de edificios (Wilhelm, 2011).

Principio de clasificación

El marco del sistema de clasificación Uniformal es un sistema jerárquico y permite la agregación y el resumen en diferentes niveles. De acuerdo a Charette y Marshall (1999:11-13), se tienen los siguientes criterios para decidir en qué partes de la clasificación seleccionar e incluir elementos:

- Es jerárquico para permitir la agregación y el resumen en diferentes niveles.

- El marco es adecuado para una variedad de aplicaciones, incluido el control de costos y las descripciones preliminares del proyecto de la fase esquemática.
- El marco se adapta a elementos no enumerados según el criterio de los profesionales de la construcción.
- Los elementos seleccionados tienen una influencia y frecuencia significativa en el costo del proyecto.

Organización

La clasificación UNIFORMAT original tenía 7 niveles de definición que se extendían a productos y materiales. La norma UNIFORMAT II ASTM actual tiene 3 niveles de definición, siendo el Nivel 3 el más detallado.

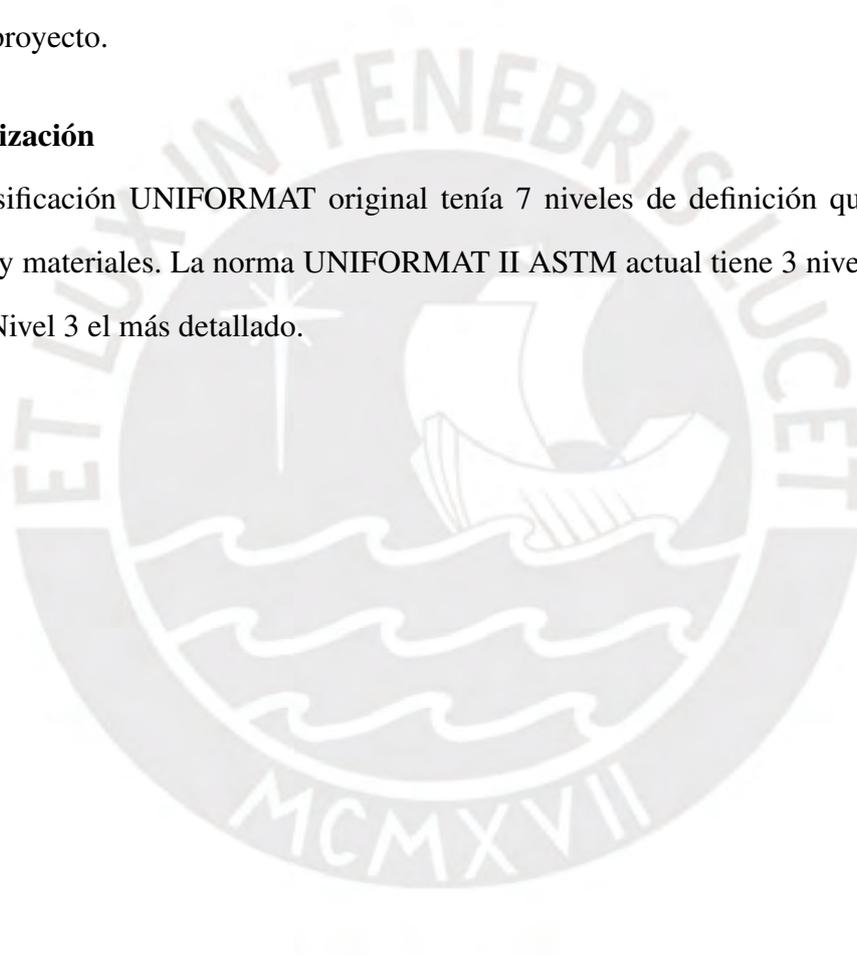


Tabla 2.4: Clasificación ASTM UNIFORMAT II para elementos de construcción.

Level 1 Major Group Elements	Level 2 Group Elements	Level 3 Individual Elements
A SUBSTRUCTURE	A10 Foundations	A1010 Standard Foundations A1020 Special Foundations A1030 Slab on Grade
	A20 Basement Construction	A2010 Basement Excavation A2020 Basement Walls
B SHELL	B10 Superstructure	B1010 Floor Construction B1020 Roof Construction
	B20 Exterior Enclosure	B2010 Exterior Walls B2020 Exterior Windows B2030 Exterior Doors
	B30 Roofing	B3010 Roof Coverings B3020 Roof Openings
C INTERIORS	C10 Interior Construction	C1010 Partitions C1020 Interior Doors C1030 Fittings
	C20 Stairs	C2010 Stair Construction C2020 Stair Finishes
	C30 Interior Finishes	C3010 Wall Finishes C3020 Floor Finishes C3030 Ceiling Finishes
D SERVICES	D10 Conveying	D1010 Elevators & Lifts D1020 Escalators & Moving Walks D1090 Other Conveying Systems
	D20 Plumbing	D2010 Plumbing Fixtures D2020 Domestic Water Distribution D2030 Sanitary Waste D2040 Rain Water Drainage D2090 Other Plumbing Systems
	D30 HVAC	D3010 Energy Supply D3020 Heat Generating Systems D3030 Cooling Generating Systems D3040 Distribution Systems D3050 Terminal & Package Units D3060 Controls & Instrumentation D3070 Systems Testing & Balancing D3090 Other HVAC Systems & Equipment
	D40 Fire Protection	D4010 Sprinklers D4020 Standpipes D4030 Fire Protection Specialties D4090 Other Fire Protection Systems
	D50 Electrical	D5010 Electrical Service & Distribution D5020 Lighting and Branch Wiring D5030 Communications & Security D5090 Other Electrical Systems
	E EQUIPMENT & FURNISHINGS	E10 Equipment
	E20 Furnishings	E2010 Fixed Furnishings E2020 Movable Furnishings
F SPECIAL CONSTRUCTION & DEMOLITION	F10 Special Construction	F1010 Special Structures F1020 Integrated Construction F1030 Special Construction Systems F1040 Special Facilities F1050 Special Controls and Instrumentation
	F20 Selective Building Demolition	F2010 Building Elements Demolition F2020 Hazardous Components Abatement

(Charette y Marshal, 1999)

2.3.4. UNICLASS

Definición

La Clasificación Unificada para la Industria de la Construcción (UniClass) fue desarrollada en Reino Unido en 1998 y actualizada en 2015 por la National Building Specification (NBS). En dicha actualización, se incluyeron, por primera vez, edificaciones, paisajes e infraestructura dentro de un mismo esquema.

Propósito

Uniclass se caracteriza por contener un conjunto de tablas jerarquizadas, las cuales forman un sistema acorde a la ISO 12006: Building construction — Organization of information about construction works Part 2: Framework for classification. En 2015, además, se reestructuró el sistema con el objetivo de extender y maximizar su utilidad en todas las etapas del ciclo de vida y para todos los agentes involucrados de la industria de la construcción (Delany, 2019).

De acuerdo a Esarte (2020), durante la creación de Uniclass, los desarrolladores estuvieron en permanente contacto con sus pares encargados de Omniclass, por lo que e posible encontrar varias compatibilidades entre ambos sistemas de clasificación.

Por último, Cesare, da Silva, et. Al. (2020. Pag. 2) mencionaron que UniClass 2015 es un requerimiento para la organización de la información dentro de un marco BIM (ISO 19650 Building Information Modelling). EN la sección de beneficios se dará un mayor alcance a este aspecto.

Beneficios

En palabras propias de Sara Delany (2019), la jefe de desarrolladores de UniClass, entre sus posibles usos se pueden mencionar los siguientes:

- Costeo

- Clasificación de capas en dibujos CAD
- Preparación de especificaciones y otros documentos de producción
- Mantenimiento

Adicionalmente, Gelder (p.287, 2015) mencionó, en ese entonces, que los sistemas de clasificación existentes no estaban orientados a una gestión de la información a través de building information modelling (BIM). En cambio, UniClass 2015, se creó explícitamente orientado a una gestión de la información basada en objetos o modelos. Por tanto, es correcto afirmar que UniClass 2015 facilita y enriquece la gestión de proyectos basada en modelos de información (BIM). Es decir, gracias a sus propiedades de dinamismo y multifacetas, permite clasificar la información de un proyecto a medida que este se va desarrollando en su ciclo de vida y, al mismo tiempo, obtener conjuntos de datos orientados a diferentes usos (Cesare, da Silva, et. Al., 2020. Pag. 2)

Marco de referencia

En 2015. Gelder (p. 288) mencionó que UniClass fue diseñado a partir de siete requerimientos principales:

- Digital, fácil de usar y libre
- Unificado
- Transversal al sector, disciplina, rol y propósito
- Gestión en todo el ciclo de vida del activo
- Considerando sistemas de clasificación precedentes (UniClass 1998, Omniclass, etc.)
- Acorde a ISO 12006-2 (2015)

- Integrado con el uso de códigos de barras

Tabla 2.5: Requerimientos para el desarrollo de UniClass

Requerimiento	Descripción
Digital, fácil de usar y libre	Se busca que UniClass sea dinámico, útil incluso en otros idiomas y evolucione constantemente, es decir, que no caiga en obsolescencia.
Unificado	Se prefiere un sistema de clasificación unificado, debido a las cada vez más crecientes necesidades de colaboración entre agentes (ej. BIM). <ul style="list-style-type: none"> - Congruencia entre tablas - Codificación - Una clase de objeto y un modo de clasificación por tabla
Transversal	UniClass debe ser útil para todos los sectores involucrados en la industria AECO (arquitectura, ingeniería, construcción y operación/mantenimiento). Por ello, debe tener un enfoque neutral.
Para todo el ciclo de vida del activo	Debe ser útil para todas las etapas del ciclo de vida el proyecto, considerando: <ul style="list-style-type: none"> - Jerarquía de objetos - Fases del proyecto y tablas de mantenimiento - Especificaciones
Basado en sistemas de clasificación existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Omniclass 2013 - UniClass 1998
Acorde a ISO 12006-2 (2015)	Se pretende que UniClass sea internacionalmente aceptado. Así, compartiendo definiciones y características con la ISO en mención, puede ser adoptado por más países en congruencia con el objetivo de unificar la clasificación en la industria.
Integrado con el uso de código de barras	Las jerarquías de Uniclass deben poder compatibilizarse con el actual sistema de código de barras usado en la industria comercial, de manera que se integren con una clasificación estándar a todas las industrias.

Principio de agrupamiento

El conjunto de tablas de Uniclass, está dispuesto jerárquicamente, de esta manera, es posible clasificar la información de un proyecto desde el punto de vista más general a lo más detallado (Delany, 2019). Así, un complejo definido, puede ser luego dividido en ejemplares, actividades o espacios, dependiendo de objetivo o uso de la información. Por esta característica, es posible determinar el principio de agrupamiento de UniClass como complejo y basado en facetas o enfoques diversos.

Organización y taxonomía

Actualmente, Uniclass cuenta con siete tablas confirmadas, tres en borrador para comentarios y otras tres en borrador simple. A continuación, se muestra la equivalencia de dichas tablas con la clasificación sugerida por la ISO 12006-2-2015. Además, cada tabla contiene 6 niveles de jerarquía, las cuales obedecen al nivel de detalle o especificidad que se requiere. En los documentos provisto por la NBS, es posible encontrar descriptivos hasta la tercera jerarquía. El resto, se adecúan a las necesidades y características particulares de cada proyecto.

Tabla 2.6: Tablas de Uniclass acorde a ISO 12006-2-2015

ISO 12006-2:2015	Uniclass 2015
A.2 Construction information	Form of information
A.3 Construction products	Products (published)
-	-
A.4 Construction agents	Agents
-	-
A.5 Construction aids	Construction aids
A.6 Management	Project management (draft)
A.7 Construction process	Project phases (draft for comment)
-	Regions (draft)
-	Districts (draft)
A.8 Construction complexes	Complexes (published)
A.9 Construction entities	Entities (published)
-	Entities by form (draft for comment)
-	Activities (published)
A.10 Built spaces	Spaces (published)
-	-
A.11 Construction elements	Elements (published)
-	Systems (published)
A.12 Work results	-
-	Properties
A.13 Construction properties	Modelling (draft for comment)
-	-

Capítulo III

Resultados

3.1. Cuadro comparativo

Se presenta a continuación la tabla resumen que describe las principales características de los sistemas de clasificación planteados en el presente trabajo de investigación.

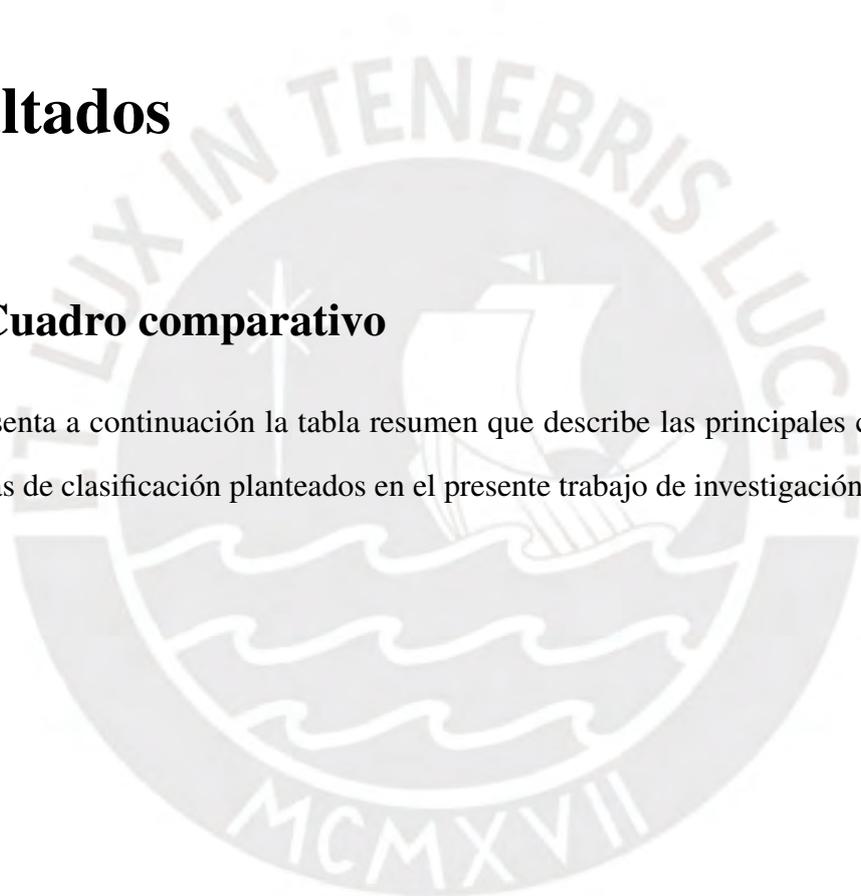


Tabla 3.1: Cuadro comparativo entre los sistemas de clasificación planteados

	MasterFormat	Uniformat II	OmniClass	Uniclass 2015
Proposito	Organizar y clasificar las diversas partidas de un proyecto de construcción de manera ordenada y jerárquica	Dividir el edificio en piezas o sistemas, principalmente para estimaciones de costo.	Sistema de clasificación por facetas, lo cual permite el proceso de clasificación de múltiples maneras. En contrapartida, de sus predecesores que presentan un sistema jerárquico y rígido.	El propósito fundamental de Uniclass es unificar la clasificación de la información dentro de la industria de la Construcción en UK. Aun más, alinearse con estándares de clasificación internacionales como ISOs, IFC, etc. Para que también pueda ser adoptado en otros países. Dentro de sus beneficios podemos nombrar los siguientes:
Beneficios	Mejora la comunicación entre los involucrados en el proyecto	Permite al contratista elaborar un presupuesto ordenado y controlar costos.	Promueve un intercambio abierto de información entre los distintos participantes.	Con Uniclass, es posible utilizar diferentes tipos de costeo, pues su versatilidad (multifacetas) permiten enfocar de varias formas el análisis de costos. Así, es posible costear por órdenes (tabla elementos), por actividades (tabla actividades), por elementos (tablas elementos/productos), etc.
	Provee un orden de clasificación organizado en un sistema normalizado de artículos y párrafos	Aumenta la eficiencia en la realización de cada fase del ciclo de vida de un edificio.	Omniclass está desarrollado abiertamente para que puedan participar organizaciones profesionales como individuales	
	Mejora la organización del proyecto		Es un estándar abierto y extensible disponible para la industria de Arquitectura, Ingeniería y Construcción.	
Marco de referencia	Instituto para especificaciones de construcción (CSI)	Norma E1557 de ASTM UNIFORMAT II	Instituto para especificaciones de construcción (CSI)	Uniclass se enmarca en el deseo de estandarizar la clasificación de información de la industria de la construcción. Así, está alineado con la ISO 12006, IFC e incluso Omniclass de US.
	ISO 12006		ISO 12006-2	
Principio de agrupamiento	Jerarquico y por actividades	Jerarquico y por piezas o sistemas	sistema de clasificación por facetas	Uniclass es un sistema de clasificación multifacetas. Es decir, organiza la información de manera que sea posible obtener diferentes tipos de informes según usos, materiales,
Organización y taxonomía	Una tabla donde se indican los grupos y subgrupos de división de las partidas	Cuenta con tres niveles de definición, siendo el Nivel 3 el más detallado	se encuentra conformado por 15 tablas	Consta de 13 tablas, cada una subdividida en 5 niveles de acuerdo a un principio de agrupamiento específico (usos, elementos, materiales, actividades, etc.)

3.2. Comparación con las partidas convencionales de construcción

Se realizó una comparación teórica para las partidas de construcción tradicionales entre el sistema de clasificación tradicional (basado en materialidad) y los diferentes sistemas planteados . Se analizaron las ventajas y desventajas de utilizar cada sistema de clasificación de acuerdo a la naturaleza de la partida.



Tabla 3.2: Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación MasterFormat

Partida	Sistema tradicional en Perú		MasterFormat		Conclusión
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas	
Muros	Ayuda a saber cuanto material se necesitara para ensamblar el muro, esto ayuda a controlar los pedidos en obra de materiales	Trabaja por materialidad, es decir los materiales que conforman el muro estan separandos en distintos metrados y presupuestos (Ejm: Muro de ladrillo, columneta y tarrajeo)	Este sistema de clasificacion permite conocer el precio por m2 del muro (considerando columnetas, tarrajeo y asentado de ladrillos)	Se debe aplicar la clasificación de manera que favorezca al proyecto, un error en la clasificación conlleva a grandes errores en el calculo del presupuesto	Para esta partida el MasterFormat da mas facilidades, puesto que permite conocer el precio por unidad del muro, lo cual ayuda a estimar precios de manera rapida en caso se necesite estimar un presupuesto de manera inmediata.
Suministro de tuberías de 1/2"	Da el metrado exacto de los metros de tubería que se necesitara en el proyecto (Ayuda a la compra del material)	No se indica para que aparato es la tubería, se pierde información	Indica de manera ordena y jerarquica los metros de tubería que necesitara cada aparato	Se debe aplicar la clasificación de manera que favorezca al proyecto, un error en la clasificación conlleva a grandes errores en el calculo del presupuesto	Para esta partida el MasterFormat da mas facilidades, puesto que permite conocer para que aparato se esta suministrando la tubería y esta mas ordenado
Sumistro de accesorios en la red de agua	Da el metrado exacto de los accesorios de la red que se necesitara en el proyecto (Ayuda a la compra del material)	En caso el especialista realice cambios en el diseño de la red de agua y por ende en los accesorios, el presupuesto o metrado no serian faciles de actualizar, debido a la estructura que usa este sistema	Este sistema de clasificacion tiene de manera organizada los metrados de los accesorios, por lo que un cambio de diseño en la red no conllevaria un gran trabajo de actualizacion del presupuesto o de los metrados	Todo el personal debe manejar este sistema de clasificacion, sino se podrían generar mal entendidos entre los involucrados	Para esta partida el MasterFormat da mas facilidades, puesto que permite actualizar de manera facil los metrados y el presupuesto del proyecto
Salida de desagüe de 4"	Al medir por puntos da una mayor facilidad de realizar el metrado	Mide por puntos de salida, no considera los materisles intermedio	En el metrado se considera todos los elementos del punto, no solo el punto de salida para un mejor orden y control	Puede llegar a ser muy trabajoso para el encargado	Para esta partida es mejor el metodo tradicional usado en el Perú, ya que facilita mucho el metrado de las instalaciones y se puede coplementar las falencias con el analisis de precios unitarios posterior
Suministro de inodoro con tanque	Proporciona una gran facilidad al momento de realizar los metrados, pues se metra por unidad o pieza	Se mide por pieza, no se consideran los insumos necesarios para colocar el aparato sanitario en su lugar	En el metrado se considera todos los elementos necesarios para instalar el aparato sanitario , no solo la cantidad de aparatos necesarios	Puede llegar a ser muy trabajoso para el encargado	Para esta partida es mejor el metodo tradicional usado en el Perú, ya que facilita mucho el metrado de las instalaciones y se puede coplementar las falencias con el analisis de precios unitarios posterior



Tabla 3.3: Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación Unifomat II

Partida	Sistema tradicional en Perú	Unifomat II	Conclusión
	Comentarios	Comentarios	
MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS MEZCLA C:A 1:5, PARA TARRAJEO DE CABEZA	De acuerdo al RNM, esta partida va en el ítem 03.01.01 (Muros de ladrillo King Kong de arcilla). Este tipo de clasificación involucra solo el asentado de los ladrillos para obtener el muro, mas no toma en cuenta los demás componentes que pueda presentar. Este tipo de clasificación ayuda a los proyectistas, ya que facilita en la elaboración de las especificaciones técnicas.	De acuerdo al Unifomat II, esta partida va en el ítem C1010 (Particiones - Construcción interior (C10)-Interiores (C)). Esta clasificación toma en cuenta todos los componentes o elementos que pueda tener el muro de tabiquería como tarrajeos, pinturas, revoques, etc; haciendo al muro y sus componentes un todo integrado	El sistema usado en el Perú no permite conocer exactamente cuánto vale construir un muro, ya que todos los elementos que la conforman están en distintas partidas; mientras que el Unifomat sí permite conocer el precio del muro con todos sus elementos, debido a que los toma en cuenta en una misma agrupación.
SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN CIELO RASO	De acuerdo al RNM, esta partida está ubicada en el ítem 05.02.01 (Salida) y se mide en base a la cantidad de unidades de salida. Esta partida solo toma en cuenta los accesorios contenidos en el punto de salida de luz, mas no toma en cuenta la canalización, conductos o tuberías.	De acuerdo al Unifomat II, esta partida va en el ítem D5020 (Iluminación y cableado de rama - Eléctrico (D50) - Servicios (D)). Las unidades de esta partida, a diferencia del RNM, son metros cuadrados, es decir toma en cuenta todos los elementos involucrados en la salida de luz como tuberías, cables, accesorios, etc. De esta manera es posible realizar comparaciones de ratios con otros presupuestos.	El tipo de costeo usado en el RNM no permite estimar el precio de esta partida involucrando todos sus componentes, mientras que el Unidormat II, al tomar en cuenta todos los componentes presentes, permite conocer el precio de esta partida por metro cuadrado, lo que permite controlar presupuestos y costos.
SALIDA PARA VIDEO (NO INCLUYE CABLEADO NI EQUIPO)	De acuerdo al RNM, esta partida estaría ubicada en el ítem 05.02.01 (Salida) y se mide en base a la cantidad de unidades de salida. Esta partida solo toma en cuenta los accesorios contenidos en el punto de salida para video, mas no toma en cuenta la canalización, conductos o tuberías, cables, controles, etc.	De acuerdo al Unifomat II, esta partida va en el ítem D5030 (Comunicación y seguridad - Eléctrico (D50) - Servicios (D)). Las unidades de esta partida, a diferencia del RNM, son metros cuadrados, es decir toma en cuenta todos los elementos involucrados en la salida de video como tuberías, cables, accesorios, etc. De esta manera es posible realizar comparaciones de ratios con otros presupuestos.	Al igual que la partida anterior, el tipo de costeo usado en el RNM no permite estimar el precio de esta partida involucrando todos sus componentes, mientras que el Unidormat II, al tomar en cuenta todos los componentes presentes, permite conocer el precio de esta partida por metro cuadrado, lo que permite controlar presupuestos y costos.
ELECTROBOMBA DE 0.5HP PARA AGUA	De acuerdo al RNM, esta partida haría en el ítem 05.06.01 (Bomba para agua - Equipos eléctricos y mecánicos) y la unidad de medida es la unidad en particular para después aplicar una suma global por el equipo suministrado, instalado y en funcionamiento.	De acuerdo al Unifomat II, esta partida va en el ítem D5090 (Otros sistemas eléctricos - Eléctrico (D50) - Servicios (D)). Las unidades de esta partida, a diferencia del RNM, sería KW (kilo watts), es decir toma en cuenta la potencia del equipo a emplear y también toma en cuenta los demás accesorios y elementos como un todo integrado.	En esta partida, el tipo de costeo del RNM y el Unifomat II, involucran todos los componentes involucrados para el funcionamiento de la bomba, con la diferencia que en el RNM la unidad de medición es la unidad; mientras que en el Unifomat II se basa en la potencia de la bomba.

Tabla 3.4: Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación OmniClass

Partida	Sistema tradicional en Perú		OmniClass	Conclusiones
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	
Limpieza del terreno	Permite conocer la mano de obra necesaria para este proceso en la etapa inicial del proyecto: Obras Provisionales	No se considera la gestión de desechos a lo largo de todo el proceso constructivo del proyecto.	Se podría clasificar en la tabla 31: Fases, específicamente dentro de la fase Gestión de desechos. Por lo tanto, esta fase consideraría integralmente la partida de limpieza del terreno entre otras partidas que pertenezcan a dicha gestión en todas las fases del proyecto.	Se concluye que el Sistema de Clasificación OmniClass permite clasificar de manera eficiente y flexible cualquier tipo de partidas a partir de una diversidad de facetas como por ejemplo el proceso constructivo, funcionalidad, materialidad, actividades entre otros. Esto permite determinar el presupuesto desde diversas facetas considerando sus características. Asimismo, el OmniClass fue diseñado para facilitar la implementación de la metodología BIM. Por lo tanto, este sistema permite obtener mucha mayor información de cada una de las partidas elementos y servicios considerados.
Oficina técnica	Practicidad en la determinación del monto total de la partida	Brinda un monto global, lo cual no permite disgregar el costo de los materiales, mano de obra entre otros.	Se podría clasificar en la tabla 14: Espacios, específicamente en espacios técnicos. Con lo cual se logrará conocer el monto total de oficinas destinados a un fin en específico.	
Muros	Permite conocer la cantidad de materiales necesarios para esta partida dentro del sub-presupuesto en el que se	El mismo elemento se encuentra dentro de sub-presupuestos distintos, lo cual no permite conocer su valor final	Se podría clasificar en la tabla 21: Elementos, el cual permite clasificar a los muros independientemente. Por lo tanto, se puede obtener el costo total de estos elementos.	
Columnas: concreto f'c=210kg/cm2 (Cemento TIPO I)	Nos brinda la cantidad de materiales necesarios para esta partida como por ejemplo el cemento, lo cual permite determinar el stock necesario.	Sería complicado estimar la cantidad de material: bolsas de cemento para la fase preliminar de un proyecto.	Los materiales presentes en esta partida como el cemento podrían ser clasificados en la tabla 23: Productos; asimismo, la columna podría incluirse en la clasificación de la tabla 21: Elementos. Por lo tanto, se puede clasificar esta partida en ambas clasificaciones lográndose obtener mayor información de costos para la toma de decisiones.	
Muro: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	Se obtiene el costo del material (acero) junto con el costo de su habilitación, lo cual permite relacionar cantidades de acuerdo a la materialidad requerida.	Sería importante conocer la cantidad de materiales necesario para poder determinar el stock de estos y no sufrir retrasos en una fase específica de proyecto.	Se podría clasificar en la tabla 41: Materiales con lo cual se logra conocer la cantidad de materiales a utilizar en todo el proyecto constructivo y en cada fase de este, lo cual brindará mayor información para la gestión del proyecto.	



Tabla 3.5: Comparación de las partidas de construcción tradicional con el sistema de clasificación UniClass

Elementos o partidas	RNM	Uniclass 2015	Conclusión
	Ventajas/Desventajas	Ventajas/Desventajas	
Muros	<p>EL RNM estructura las partidas de muros, según el tipo y secuencia constructiva. Así, es posible diferenciar muros de sistema constructivo en seco (ej. drywall) y en mojado (ej. alb. confinada). Por tanto, es posible planificar con facilidad los costos y tiempos de cada parte de un muro. Además, mediante los documentos de análisis de costos unitarios e insumos, es posible conocer el costo total de un determinado material del muro. No obstante, si quisieramos comparar el costeo de un tipo de muro en su totalidad, tendríamos que sumar componente a componente, explorando la lista de partidas escrupulosamente para no subestimar el costo. Así, resulta tedioso obtener el costo total de un muro para, por ejemplo, efectos de comparación y elección de alternativas.</p>	<p>Su versatilidad nos permite analizar para diferentes fines el costeo de un muro. Si escogieramos la faceta por elementos, podríamos obtener el costo total de un muro para fines de comparación. Así también, si quisieramos evaluar el impacto de cada proceso constructivo, escogeríamos la faceta de procesos/actividades de Uniclass. Finalmente, si quisieramos obtener la cantidad total de un determinado material, tomaríamos la organización por materialidad.</p> <p>Quizás, a partir de su complejidad y versatilidad, Uniclass necesite de infraestructura humana y tecnológica de soporte más preparada para poder aprovechar al máximo todas sus virtudes. Es decir, una mejor gestión de la información, lo cual está en camino de implementarse a través de la adopción BIM.</p>	<p>Uniclass, al ser un sistema multifaceta, permite organizar la información de muros bajo distintos enfoques, dependiendo de las necesidades. En cambio, el RNM presenta una estructura más rígida, limitando los modos en los que es posible organizar la información. Sin embargo, a partir de otras herramientas, como los análisis de costos unitarios o listas de insumos, brindan cierta facilidad para ver otro enfoque del desagregado del presupuesto.</p>
Puertas y ventanas (madera, cerrajería, aluminio y vidrios)	<p>El RNM propone partidas de carpintería de madera, metálica y de aluminio. Dentro de ellas, es posible presupuestar los elementos por metro cuadrado o por unidad según se crea más conveniente. Asimismo, el costeo puede detallarse por mano de obra, materiales, etc. o directamente por subcontrata. Si se eligiera presupuestar la fabricación de puertas/ventanas por metro cuadrado, se tendrían que establecer ratios para cada uno de los materiales, lo cual conllevaría a imprecisiones de costeo.</p>	<p>En Uniclass, es posible encontrar estos elementos en su tabla de elementos/funciones, como unidades de fabricación. Asimismo, en la tabla de productos, están listados todos aquellas piezas que componen una puerta.</p>	<p>El RNM brinda aún demasiada flexibilidad para estas partidas o elementos; quizás por que la carpintería no es muy específica de la industria de la construcción. Uniclass, como un sistema de clasificación más completo y consistente, está un paso adelante en la estandarización del costeo de estos elementos /partidas.</p>
Pisos (contrapiso y piso terminado)	<p>Al igual que en el caso de los muros, de acuerdo al RNM, las capas de un piso se separan por su materialidad y secuencia constructiva. Además, para los pisos, el RNM permite incluir el costeo de las capas secundarias dentro del costo de la capa principal; ya sea a través de materiales o subpartidas. Por ello, en el caso de los pisos, sí es posible obtener el costo total para fines comparativos y, al mismo tiempo, poder desagregar el costo para control y planificación.</p>	<p>Uniclass, dentro de su tabla de elementos por función, diferencia entre pisos interiores y exteriores. Así también, dentro de su tabla de productos es posible ver el desgregado de insumos que podrían considerarse para la fabricación o instalación de un piso. Hasta este punto, encontramos muchas semejanzas con las bondades del RNM. No obstante, Uniclass, por medio de sus otras tablas, permite brindar más atribuciones a los elementos de pisos, extendiendo la posibilidad de clasificarlos según otros criterios.</p>	<p>EL RNM, para estas partidas, brinda el soporte necesario para poder comparar y elegir pisos, a la vez que es posible costear y planificar las subpartidas de manera detallada. Hasta ahora, se nota una semejanza entre la tabla de insumos del RNM y la tabla de Productos de Uniclass. Sin embargo, nuevamente, La mayor cantidad de facetas de clasificación de Uniclass la hacen más versátil sin tener que perder consistencia por falta de precisiones.</p>
Elementos estructurales y sus acabados	<p>El RNM, toma como primer criterio de clasificación la especialidad, separando completamente los elementos estructurales de sus acabados (tarrajeo, pintado, etc.). Esto, dificulta el costeo completo de dichos elementos. Además, a diferencia de los muros, al estar distanciadas las partidas estructurales y de acabados, también dificulta la planificación de procesos constructivos.</p>	<p>La tabla de elementos de Uniclass, integrada con la tabla de productos, permiten obtener el costeo completo de elementos estructurales, lo cual ayuda a un análisis presupuestal más preciso durante una comparación de alternativas. Asimismo, las tablas de actividades y de productos, permiten también una planificación sencilla y dedicada para cada elemento estructural.</p>	<p>Aunque es bastante correcto poder diferenciar las partidas estructurales de los acabados, la rigidez del RNM limita el análisis de costos, pues no es sencillo encontrar todas las partidas relacionadas a elementos estructurales. Es decir, no existe una múltiple codificación que permita obtener información y costos mediante diferentes filtros o enfoques. A diferencia de Uniclass, cuyas tablas están perfectamente integradas para un mejor análisis de la data.</p>

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

- En el presente trabajo de investigación se evaluó y comparó los 4 sistemas de clasificación planteados con el convencional (RNM) , concluyendo que este último presenta varias deficiencias para una gestión integral de la información de costos. Por ejemplo, en el caso de los muros se observó que el RNM separaba sus componentes de acuerdo a la secuencia de procesos constructivos. Aunque esto permitía planificar el proceso constructivo, podía dificultar la comparación y elección de un tipo de muro, pues el costo total se encontraba desagregado. En cambio, sistemas de clasificación como los descritos se caracterizan por una mayor versatilidad al momento de obtener los costos para una necesidad específica. Así, sobretodo aquellos sistemas multifacetas, permiten filtrar la información de costos de distintas formas (actividades, elementos, materiales, funcionalidad, etc.)
- Se compararon los sistemas de clasificación en base a su propósito, beneficios, marco de referencia, principio de agrupamiento y organización y taxonomía. En la comparación se rescató que estos pueden ser simples, basados en jerarquías; o complejos, basados en múltiples criterios. No obstante, todos ellos persiguen el objetivo de estandarizar la

gestión de la información en la industria de la construcción. Esto se evidenció en su búsqueda por asimilarse a estándares internacionales como la ISO 12006, IFC o entre ellos mismos (colaboración entre OmniClass y UniClass).

- El reglamento actual de metrados considera una sistema de clasificación basado en la materialidad, lo cual beneficia a los proyectistas ya que permite realizar un mejor detalle en las especificaciones técnicas; mientras que dificulta al contratista al no permitirle realizar un adecuado control de costos en la gestión del proyecto de construcción.
- En la investigación se logró demostrar que el sistema de clasificación (basado en materialidad) utilizado actualmente en el Perú presenta limitaciones con respecto a la gestión del costo. Por lo que sería idóneo cambiar este sistema por uno de los estudiados, siendo el MasterFormat el más favorable para este cambio, por su similitud con el RNM en el criterio de clasificación por materialidad . Finalmente, cabe resaltar que el objetivo es transicionar a un sistema de clasificación mas completo, como el OmniClass o el Uni-class.
- Se recomienda realizar una investigación de carácter práctico con casos de estudio para el costeo de proyectos, aplicando los distintos sistemas de clasificación analizados en el presente trabajo de investigación. De esta manera, se podría profundizar en su aplicación durante las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto y su utilidad para los diversos factores involucrados.

Bibliografía

- Afsari K. Eastman C. (2016). A Comparison of Construction Classification Systems Used for Classifying Building Product Models. Georgia Institute of Technology. 52nd ASC Annual International Conference Proceedings. Atlanta, Georgia. Pag 4
- Alcantara, J. y Pinedo, J. (2019). Incidencia del costeo por órdenes específicas en la rentabilidad de la Empresa Industrias Alegría E.I.R.L. de la ciudad de Tarapoto, año 2015 [Tesis de grado]. Repositorio Institucional de la Universidad de San Martín.
- Chacón G. (2016). Costeo por operaciones: Aplicación para la determinación de precios justos en la industria del plástico. Universidad de Los Andes, Venezuela: Actualidad Contable FACES.
- Cesare, S., da Silva, M, et. al. (2020). Implicit Requeriments for ontological Multi-Level Types in the UNICLASS Classification. MODELS' 20 Companion [evento virtual]. Recuperado de: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3417990.3421414>
- Conejera G. (2019). Sistemas de Clasificación en BIM / Omniclass, Uniclass, UniFormat, MasterFormat y NL/SfB. Universidad UNIACC, Chile : BuildBIM. Pag 1
- Charette, R. P., Marshall, H. E. (1999). UNIFORMAT II elemental classification for building specifications, cost estimating, and cost analysis. US Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology.

- CSI and CSC. (2004) : MasterFormat 2004 edition numbers titles. The Construction Specifications Institute (CSI) and Construction Specifications Canada (CSC).
- Díaz, J. (2010). Costos industriales sin contabilidad (1ra. ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación. Pag. 78
- Esarte, A. (abril de 2020). UniClass y UniClass 2015. ESPACIO BIM. <https://www.espaciobim.com/uniclass>
- Gelder, J. (2015, December). The principles of a classification system for BIM: Uniclass 2015. In Living and Learning: Research for a Better Built Environment: 49th International Conference of the Architectural Science Association (Vol. 1, pp. 287-297).
- GUILLÉN, Alejandra (2010): “Propuesta para elaboración de especificaciones técnicas con formato MasterFormat”. Tesis para obtener el título de ingeniero civil. San Pedro: Universidad de Costa rica <https://es.slideshare.net/MIO1967/1-master-format>
- MILLER, Kevin R; Newitt, Jay (2005) : “Masterformat 2004 impact on Construction Organizations”. ASC Proceedings of the 41st Annual Conference University of Cincinnati – Cincinnati. Ohio <http://www.et.byu.edu/~kmiller/files/MasterFormat2004.pdf>
- ORTEGA, Mitzalia (2015): “Contrato y Especificaciones MasterFormat”. Tesis para obtener el título de ingeniero civil. Ciudad de Panamá: Universidad Tecnología de Panama <https://es.slideshare.net/MIO1967/1-master-format>

Anexo



Anexo A

Resumen ejecutivo

RESUMEN POR ESPECIALIDADES

Grupo 01
Presupuesto INSTITUCION EDUCATIVA PRIVADA
Cliente PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Lugar PUENTE PIEDRA
Fecha 08/12/2020



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL PERU

Área construida (m2)	700
----------------------	-----

ITEM	RUBRO	PARCIAL (S./.)
OE.01	OBRAS PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD	77,466.90
OE.02	ESTRUCTURAS	310,499.59
OE.03	ARQUITECTURA	276,248.37
OE.04	INSTALACIONES SANITARIAS	30,910.88
OE.05	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	95,818.51
	TOTAL COSTO DIRECTO (CD)	790,944.25
	GASTOS GENERALES (7.80%)	61,720.00
	UTILIDAD (8%)	63,275.54
	SUBTOTAL	915,939.79
	IGV (18%)	164,869.16
	TOTAL (S./.)	1,080,808.95

Soles/m2
110.67
443.57
394.64
44.16
136.88
1,129.92

Anexo B

Detalles del presupuesto acorde al sistema de clasificación por materialidad



LISTADO DE PARTIDAS Y UNIDADES

Grupo 01
 Presupuesto INSTITUCION EDUCATIVA PRIVADA
 Cliente PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
 Lugar PUENTE PIEDRA



Item	Descripción	Und.	Cant.	PU	Costo total	MODO
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				77,509.16	
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES					
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					
01.01.01.01	COCINA	m2	16.00	140.07	2,241.12	P
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL	m2	30.00	84.51	2,535.30	P
01.01.01.03	CASETA DE GUARDIANA	m2	4.50	84.51	380.30	P
01.01.01.04	COMEDOR PARA PERSONAL DE OBRA	m2	20.00	86.49	1,729.80	P
01.01.01.05	VESTUARIOS	gb	4.00	1,590.00	6,360.00	P
01.01.01.06	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES	gb	4.00	1,350.00	5,400.00	P
01.01.01.07	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL DE PANEL DE TRIPLAY H=2.40 M	m	132.00	96.40	12,724.80	P
01.01.01.08	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x7.20 M. (madera)	und	1.00	3,391.63	3,391.63	P
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES					
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	gb	4.00	2,073.88	8,295.52	P
01.01.02.02	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	gb	1.00	5,785.51	5,785.51	P
01.01.03	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO					
01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	350.00	4.00	1,400.00	P
01.01.03.02	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	350.00	2.80	980.00	P
01.01.03.03	REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCION	m2	350.00	2.80	980.00	P
01.02	SEGURIDAD Y SALUD					
01.02.01	ELABORACION IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	4,987.45	4,987.45	P
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gb	1.00	7,038.26	7,038.26	P
01.02.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	3,982.92	3,982.92	P
01.02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	4,671.67	4,671.67	P
01.02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	788.00	788.00	P
01.02.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gb	1.00	3,846.88	3,846.88	P
02	ESTRUCTURAS				328,570.94	
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.01.02	EXCAVACIONES					
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO H=0.80M	m3	62.48	39.48	2,466.71	P
02.01.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ZAPATAS H=1.50M	m3	326.11	39.48	12,874.82	P
02.01.02.03	EXCAVACION MANUAL PARA CISTERNA H=2M	m3	22.32	39.46	880.75	P
02.01.03	RELLENOS					
02.01.03.01	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	182.16	29.14	5,308.14	P
02.01.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO					
02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION C/PLANCHA COMPACTADORA MANUAL PARA PISOS	m2	172.84	3.66	632.59	P
02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	143.95	11.33	1,630.95	P
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
02.02.01	CEMENTO CORRIDO F'C=100KG/CM2 + 30% P.G. (CEMENTO TIPO I)	m3	8.85	95.40	844.29	P
02.02.02	SOLIDOS					
02.02.02.01	SOLADO DE 5 CM CONCRETO F'C=100 KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m2	138.19	26.27	3,630.25	P
02.02.03	SOBRECIMIENTO					
02.02.03.01	SOBRECIMIENTO: CONCRETO F'C=175KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	4.45	34.22	152.28	P
02.02.03.02	SOBRECIMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	56.25	78.28	4,403.25	P
02.02.04	FALSO PISO					
02.02.04.01	FALSO PISO: CONCRETO F'C=140KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m2	321.00	34.22	10,984.62	P
02.02.04.02	FALSO PISO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.75	78.28	58.71	P
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
02.03.01	ZAPATAS					
02.03.01.01	ZAPATAS: CONCRETO F'C=210KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	80.32	296.96	23,852.42	P
02.03.01.02	ZAPATAS: ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	388.22	5.41	2,100.27	P
02.03.02	MUROS REFORZADOS					
02.03.02.01	MURO: CONCRETO F'C=210KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	86.36	304.34	26,282.80	P
02.03.02.02	MURO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	651.09	54.27	35,334.65	P
02.03.02.03	MURO: ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	3,117.49	5.41	16,865.62	P
02.03.03	COLUMNAS					
02.03.03.01	COLUMNAS: CONCRETO F'C=210KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	16.08	292.31	4,700.34	P
02.03.03.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	159.00	54.27	8,628.93	P
02.03.03.03	COLUMNAS: ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	1,901.10	5.41	10,284.95	P
02.03.05	VIGAS					
02.03.05.01	VIGAS : CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	48.52	304.34	14,766.58	P
02.03.05.02	VIGAS : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	310.08	78.28	24,273.06	P
02.03.05.03	VIGAS : ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	4,726.73	5.41	25,571.61	P
02.03.07	LOSAS ALIGERADAS					
02.03.07.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO F'C=210KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	69.09	315.57	21,802.73	P
02.03.07.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	608.14	52.85	32,140.20	P
02.03.07.03	LOSA ALIGERADA: ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	3,760.77	5.41	20,345.77	P
02.03.08	ESCALERAS					
02.03.08.01	ESCALERA: CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (CEMENTO TIPO I)	m3	21.89	292.31	6,398.67	P
02.03.08.02	ESCALERA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	78.36	71.46	5,599.61	P
02.03.08.03	ESCALERA: ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	1,069.77	5.38	5,755.36	P
03	ARQUITECTURA				286,548.37	
03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA					
03.01.01	MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS MEZCLA C.A 1.5. PARA TARRAJEO DE CABEZA	m2	131.89	98.23	12,955.55	P
03.01.02	MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS MEZCLA C.A 1.5. PARA TARRAJEO DE SOGA	m2	364.74	67.31	24,550.65	P
03.01.03	MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIONES EN SECO (SISTEMA DRYWALL O SIMILAR)					
03.01.03.01	TABIQUE SIMPLE C/PLACA DE FIBROCEMENTO 8mm. CON PERFL 89	m2	1.65	81.60	134.64	Scmo
03.01.03.03	MEDIO TABIQUE C/PLACA DE FIBROCEMENTO 6mm. CON PERFL 89	m2	57.04	53.14	3,031.11	Scmo
03.01.03.05	DINTEL CON PLACA DE FIBROCEMENTO 6mm. CON PERFL 89	m2	4.00	84.09	336.36	Scmo
03.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS					
03.02.01	TARRAJEO FROTACHADO EN MUROS INTERIORES MEZCLA C.A 1.5. e=1.5cm	m2	610.50	21.29	12,997.55	P
03.02.02	TARRAJEO FROTACHADO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA C.A 1.5. e=1.5cm	m2	180.76	26.09	4,716.03	P
03.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS Y PLACAS MEZCLA C.A 1.5. e=1.5cm	m2	483.85	33.92	16,412.19	P
03.02.04	TARRAJEO MEZCLA C.A 1.3. e=2.0cm CON IMPERMEABILIZANTE	m2	15.83	25.08	397.02	P
03.02.05	VESTIDURA DERRAMES ANCHO 0.13m MEZCLA C.A 1.5. e=1.5cm	m	29.08	21.39	622.02	P
03.02.06	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA MEZCLA C.A 1.4. e=1.5cm	m2	15.56	46.54	724.16	P
03.02.07	PREPARACION DE GRADAS Y DESCANSOS EN ESCALERA DE CONCRETO MEZCLA C.A 1.5. e=1.5cm	m2	56.98	24.28	1,383.47	P
03.02.08	REVESTIMIENTO DE GRADAS Y DESCANSOS CON PORCELANATO 60X60CM. e=9.5 mm. ALTO TRANSITO	m2	56.98	86.90	4,951.56	P
03.03	CELO RASOS					
03.03.01	CELO RASO CON MEZCLA					
03.03.01.01	CELO RASOS CON MEZCLA C.A 1.5. E=1.5cm.	m2	584.78	39.71	23,221.61	P
03.04	PISOS Y PAVIMENTOS					
03.04.01	CONTRAPISOS					
03.04.01.01	CONTRAPISO E=40mm. BASE 3cm. MEZCLA 1.5. ACABADO 1cm PASTA 1:2	m2	650.32	34.31	22,312.48	P
03.04.02	PISOS					
03.04.02.02	PISO DE PORCELANATO e=9.5mm. 60X60cm. TRANSITO ALTO.	m2	634.33	117.84	74,749.45	P
03.04.02.04	PISO DE CONCRETO					
03.04.02.04.01	PISO DE CEMENTO PULIDO E=2" MEZCLA C.A 1:4	m2	316.52	51.22	16,212.15	P
03.04.02.04.02	PISO DE CEMENTO PULIDO E=2" MEZCLA C.A 1:4. CON IMPERMEABILIZANTE	m2	7.28	53.58	390.06	P
03.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS					
03.05.01	ZOCALOS					
03.05.01.01	ZOCALO DE PORCELANATO e=9.5mm. 60x60cm. H=150cm.	m2	95.34	89.06	8,490.98	P
03.05.02	CONTRAZOCALOS					
03.05.02.03	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO e=9.5mm. 60X60cm. H=20cm.	m	512.09	20.76	10,630.99	P
03.07	CARPINTERIA DE MADERA					
03.07.01	PUERTA CONTRAPLACADA DE MADERA C/TRIPLAY ENCHAPADO. TIPO P-01. INCLUYE MARCO	und	13.00	559.42	7,272.46	Scmo
03.08	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA					
03.08.02	CARPINTERIA DE ALUMINIO					
03.08.02.01	VENTANA alta TIPO V-01 CON CRISTAL TEMPLADO NCOLORO 8mm	und	4.00	850.00	3,400.00	Scitc
03.08.02.02	VENTANA alta TIPO V-02 CON CRISTAL TEMPLADO NCOLORO 8mm	und	2.00	950.00	1,900.00	Scitc
03.08.02.03	VENTANA alta TIPO V-03 CON CRISTAL TEMPLADO NCOLORO 8mm	und	2.00	900.00	1,800.00	Scitc

03.08.02.04	VENTANA alla TPO V-04 CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 8mm	und	2,00	550,00	1.100,00	Sctc
03.08.02.05	VENTANA alla TPO V-05 CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 8mm	und	2,00	450,00	900,00	Sctc
03.08.02.07	VENTANA FUJA - CORREDIZA TIPO V-01 C/VIDRIO CRUDO INCOLORO 6mm. INC. LAMINA SEGURIDAD	und	4,00	850,00	3.400,00	Sctc
03.08.02.08	VENTANA FUJA - CORREDIZA TIPO V-02 C/VIDRIO CRUDO INCOLORO 6mm. INC. LAMINA SEGURIDAD	und	2,00	850,00	1.700,00	Sctc
03.08.02.09	VENTANA FUJA - CORREDIZA TIPO V-03 C/VIDRIO CRUDO INCOLORO 6mm. INC. LAMINA SEGURIDAD	und	2,00	850,00	1.700,00	Sctc
03.08.02.10	VENTANA FUJA - CORREDIZA TIPO V-04 C/VIDRIO CRUDO INCOLORO 6mm. INC. LAMINA SEGURIDAD	und	2,00	450,00	900,00	Sctc
03.08.02.11	VENTANA FUJA - CORREDIZA TIPO V-05 C/VIDRIO CRUDO INCOLORO 6mm. INC. LAMINA SEGURIDAD	und	1,00	300,00	300,00	Sctc
03.11	PINTURA					
03.11.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO C/IMPRESIONANTE POR GALON - DOS (02) MANOS.	m2	584,78	12,33	7.210,34	Semo
03.11.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES, EN TABIQUERIA DE LADRILLO Y DRYWALL DOS MANOS	m2	1.155,40	11,68	13.495,07	Semo
03.11.03	PINTURA LATEX C/FILTRO UV Y ADITIVO HIDROREPELENTE EN MUROS EXTERIORES - DOS (02) MANOS	m2	180,76	12,45	2.250,46	Semo
	4 INSTALACIONES SANITARIAS				30.910,88	
4.01	SISTEMA DE AGUA FRIA					
4.01.01	REDES DE DISTRIBUCION					
4.01.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1/2" CLASE 10 NTP 339.002	m	25,88	17,20	445,14	P
4.01.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 3/4" CLASE 10 NTP 339.002	m	39,44	18,44	727,27	P
4.01.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1" CLASE 10 NTP 339.002	m	13,81	21,47	296,50	P
4.01.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1-1/4" CLASE 10 NTP 339.002	m	26,94	23,41	625,28	P
4.01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1-1/2" CLASE 10 NTP 339.002	m	2,00	23,48	46,96	P
4.01.01.06	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	und	1,00	145,62	145,62	P
4.01.02	ACCESORIOS DE LA RED					
4.01.02.01	CODO PVC 90° SAP C-10 Ø 1/2"	und	36,00	7,27	261,72	P
4.01.02.02	CODO PVC 90° SAP C-10 Ø 3/4"	und	24,00	9,72	233,28	P
4.01.02.03	CODO PVC 90° SAP C-10 Ø 1"	und	45,00	11,51	517,95	P
4.01.02.04	CODO PVC 90° SAP C-10 Ø 1-1/4"	und	14,00	13,47	188,58	P
4.01.02.05	CODO PVC 90° SAP C-10 Ø 1-1/2"	und	-	17,69	-	P
4.01.02.06	TEE PVC SAP C-10 Ø 1/2"	und	-	8,45	-	P
4.01.02.07	TEE PVC SAP C-10 Ø 3/4"	und	8,00	10,48	83,84	P
4.01.02.08	TEE PVC SAP C-10 Ø 1"	und	11,00	13,57	149,27	P
4.01.02.09	TEE PVC SAP C-10 Ø 1-1/4"	und	11,00	21,29	234,19	P
4.01.02.10	TEE PVC SAP C-10 Ø 1-1/2"	und	2,00	20,16	40,32	P
4.01.02.11	REDUCCION PVC SAP C-10 DE Ø 3/4" A 1/2"	und	10,00	7,38	73,80	P
4.01.02.12	REDUCCION PVC SAP C-10 DE Ø 1" A 3/4"	und	11,00	9,58	105,38	P
4.01.02.13	REDUCCION PVC SAP C-10 DE Ø 1" A 1/2"	und	6,00	8,98	53,88	P
4.01.02.14	REDUCCION PVC SAP C-10 DE Ø 1-1/4" A 3/4"	und	4,00	6,78	27,12	P
4.01.02.15	REDUCCION PVC SAP C-10 DE Ø 1-1/4" A 1"	und	3,00	8,08	24,24	P
4.01.02.16	REDUCCION PVC SAP C-10 DE Ø 1-1/2" A 1-1/4"	und	4,00	8,98	35,92	P
4.01.03	ACCESORIOS DE LOS APARATOS					
4.01.03.01	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO PLASTICO CIRCULAR	und	13,00	72,63	944,19	P
4.01.03.02	DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO 1000ML	und	10,00	62,63	626,30	P
4.01.03.03	GRIFERIA CROMADA MANUA LARGA	und	10,00	29,63	296,30	P
4.01.04	VALVULAS					
4.01.04.01	VALVULA DE COMPUERTA Ø 1"	und	2,00	103,68	207,36	P
4.01.04.02	VALVULA DE COMPUERTA Ø 1-1/4"	und	2,00	103,68	207,36	P
4.01.04.03	VALVULA FLOTADORA Ø 3/4"	und	1,00	108,94	108,94	P
4.01.04.04	VALVULA CHECK Ø 1-1/2"	und	1,00	150,14	150,14	P
4.01.05	SALIDAS DE AGUA FRIA					
4.01.05.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SP C-10 Ø 1/2" PARA LAVATORIO	pto	12,00	30,36	364,32	P
4.01.05.02	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SP C-10 Ø 3/4" PARA INODORO	pto	13,00	31,89	414,57	P
4.01.05.03	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SP C-10 Ø 1" PARA URINARIO CON TANQUE	pto	4,00	30,36	121,44	P
4.01.05.04	MONTANTE DE AGUA FRIA PVC SP C-10 Ø 1-1/4"	pto	2,00	41,10	82,20	P
4.02	SISTEMA DE DESAGUE SANITARIO					
4.02.01	REDES DE DISTRIBUCION					
4.02.01.01	PRUEBA HIDRAULICA	und	1,00	145,62	145,62	P
4.02.01.02	CONSTRUCCION DE CAJA REGISTRO	und	3,00	142,58	427,74	P
4.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	86,58	29,13	2.522,08	P
4.02.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	29,78	31,60	941,05	P
4.02.01.05	MONTANTE DE DESAGUE CON TUBERIA DE 4"	m	12,80	31,60	404,48	P
4.02.02	SALIDAS DE DESAGUE					
4.02.02.01	SALIDA DE DESAGUE PVC SAL Ø 2"	pto	13,00	33,02	429,26	P
4.02.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC SAL Ø 4"	pto	24,00	34,58	829,92	P
4.03	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS					
4.03.01	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS					
4.03.01.01	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	10,00	38,19	381,90	P
4.03.01.02	INODORO CON TANQUE	pza	13,00	496,52	6.454,76	P
4.03.01.03	URNARIO CON TANQUE	pza	4,00	400,72	1.602,88	P
4.03.01.04	LAVATORIO SIMPLE	pza	12,00	320,82	3.849,84	P
4.03.02	SUMINISTRO DE ACCESORIOS					
4.03.02.01	CODO PVC Ø 1-1/4"	und	23,00	40,55	933,65	P
4.03.02.02	CODO PVC 90° Ø 2"	und	54,00	38,32	2.069,28	P
4.03.02.03	YEE DOBLE PVC Ø 4"	und	31,00	41,72	1.293,32	P
4.03.02.04	YEE DOBLE PVC Ø 2"	und	-	40,72	-	P
4.03.02.05	REDUCCION PVC DE Ø 4" A 2"	und	8,00	40,52	324,16	P
4.03.02.06	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO Ø 4"	und	6,00	60,32	361,92	P
4.03.02.07	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO Ø 2"	und	2,00	50,32	100,64	P
05	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS				117.970,44	
05.01	SALIDA PARA ALUMBRADOS.TOMACORRIENTES.FUERZAS Y SEÑALES DEBILES					
05.01.01	SALIDAS ELECTRICAS					
05.01.01.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO					
05.01.01.01.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN CIELO RASO	pto	50,00	96,31	4.815,50	P
05.01.01.01.02	SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN PARED	pto	2,00	91,76	183,52	P
05.01.01.01.03	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA	pto	11,00	73,94	813,34	P
05.01.01.02	SALIDAS PARA INTERRUPTORES					
05.01.01.02.01	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	7,00	32,81	229,67	P
05.01.01.02.02	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	8,00	32,81	262,48	P
05.01.01.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE					
05.01.01.03.01	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	pto	112,00	121,34	13.590,08	P
05.01.01.03.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE C/ LINEA A TIERRA NORMAL A PRUEBA DE AGUA	pto	8,00	121,34	970,72	P
05.01.01.04	SALIDA PARA VIDEO					
05.01.01.04.01	SALIDA PARA VIDEO (NO INCLUYE CABLEADO NI EQUIPO)	pto	4,00	109,06	436,24	P
05.02	INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA					
05.02.01	POZO DE PUESTA A TIERRA (20 OHMS)	und	1,00	1.140,77	1.140,77	P
05.03	VARIOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS					
05.03.01	PRUEBAS DE HERMETICIDAD	glb	1,00	186,12	186,12	P
05.04	TUBERIAS					
05.04.01	TUBERIA PVC-L 15mm	m	548,00	13,58	7.441,84	P
05.04.02	TUBERIA PVC-L 20mm	m	398,67	13,58	5.413,94	P
05.04.03	TUBERIA PVC-P 35mm	m	10,00	14,42	144,20	P
05.05	CAJAS					
05.05.01	CAJA DE PASE F3Gº 100 x 100 x 55mm	und	9,00	26,73	240,57	P
05.06	TABLEROS					
05.06.01	TABLERO GENERAL AUTOSOPORTADO TGG	und	1,00	6.770,74	6.770,74	P
05.06.02	TABLERO TD-METALICO, 42 POLOS	und	2,00	12.945,58	25.891,16	P
05.07	CONDUCTORES					
05.07.01	ALAMBRE 1X2.5MM2 TW	m	9.760,00	2,57	25.083,20	P
05.07.02	ALAMBRE 1X4MM2 TW	m	485,00	2,87	1.391,95	P
05.07.03	ALAMBRE 1X16MM2 THW	m	30,00	3,27	98,10	P
05.07.04	ALAMBRE 1X16MM2 TW	m	60,00	3,07	184,20	P
05.09	ARTEFACTOS					
05.09.01	ARTEFACTO TIPO PARA ADOJAR. CON TRES LAMPARAS FLUORESCENTES DE 36 W. ALTO FACTOR DE POTENCIA. CON BALASTRO ELECTRONICO. REJILLA METALICA. SIMILAR TIPO RAS-3x36W	und	54,00	192,94	10.418,76	P
05.09.02	ARTEFACTO TIPO WALL SOCKET DE PORCELANA. CON LAMPARA AHORRADORA DE 20 W.	und	2,00	91,75	183,50	P
05.09.03	ARTEFACTO DE ILUMINACION DE EMERGENCIA CON DOS LAMPARAS DE 20W. CON DOS HORAS DE AUTONOMIA	und	11,00	133,02	1.463,22	P
05.09.04	Electrobomba 0.5hp para agua	und	1,00	10.331,93	10.331,93	P