

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**EVALUACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS
SISTEMAS DE SANEAMIENTO DE SAN FELIPE-JAÉN-
CAJAMARCA Y DE HUAMBOS-CHOTA-CAJAMARCA,
MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SUS EXPEDIENTES TÉCNICOS**

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

AUTOR

MARIA JOSE MENDOZA CASTILLO

ASESOR

JUSTO DAVID PEDRAZA FRANCO

<https://orcid.org/0000-0002-1027-2267>

Chiclayo, 2021

**EVALUACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS
SISTEMAS DE SANEAMIENTO DE SAN FELIPE– JAÉN–
CAJAMARCA Y DE HUAMBOS-CHOTA-CAJAMARCA,
MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SUS EXPEDIENTES
TÉCNICOS**

PRESENTADA POR:
MARIA JOSE MENDOZA CASTILLO

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Wilson Martin García Vera
PRESIDENTE

Héctor Augusto Gamarra Uceda
SECRETARIO

Justo David Pedraza Franco
VOCAL

DEDICATORIA

En primer lugar, dar gracias a Dios por permitirme lograr mis metas trazadas; por darme la fortaleza necesaria para salir adelante en cada decisión que he tomado. Así mismo, a mis padres por su apoyo incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a todos los ingenieros que me enseñaron aportes muy valiosos a lo largo de esta hermosa carrera, pero un especial agradecimiento a mi asesor, Ing. Justo David Pedraza Franco; por su dedicación y constante empeño a lo largo del desarrollo de este proyecto de investigación.

RESUMEN

El presente proyecto, Evaluación de la huella ecológica de los sistemas de saneamiento de San Felipe-Jaén-Cajamarca y de Huambos-Chota-Cajamarca, mediante el análisis de sus expedientes técnicos; busca evaluar el consumo de recursos de cada proyecto de saneamiento y expresar los resultados de una manera entendible y asequible a la comprensión.

Como bien sabemos, la humanidad no se ha independizado de la naturaleza; esto quiere decir que hemos hecho y seguiremos haciendo uso de los recursos que ella nos brinda, por ello es importante tener un conocimiento con cifras exactas de que tanto estamos usando de la naturaleza para llevar a cabo los diferentes proyectos que se vienen realizando a lo largo de la historia, y esto nos ayude a en la toma de decisiones futuras.

En la presente investigación se dará a conocer los expedientes técnicos de las dos obras de saneamiento, así mismos datos cuantitativos que serán utilizados para calcular la huella ecológica.

Palabras Claves: Evaluación, Saneamiento, Expediente técnico, Huella ecológica, humanidad, Análisis.

ABSTRACT

The present project, Evaluation of the ecological footprint of the sanitation systems of San Felipe-Jaén-Cajamarca and Huambos-Chota-Cajamarca, through the analysis of their technical files; seeks to evaluate the resource consumption of each sanitation project and express the results in an understandable and affordable way to understand.

As we well know, humanity has not become independent from nature; This means that we have done and will continue to make use of the resources that it provides us, for this reason it is important to have a knowledge with exact figures of how much we are using nature to carry out the different projects that have been carried out throughout of history, and this helps us in making future decisions.

In this investigation, the technical files of the two sanitation works will be released, as well as quantitative data that will be used to calculate the ecological footprint.

Keywords: Evaluation, Sanitation, Technical file, Ecological footprint, humanity, Analysis.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO TEÓRICO... ..	14
2.1. Antecedentes del problema	17
2.2. Bases teórico-científicas	20
2.2.1. Bases Legales	20
2.2.1.1. Normativa internacional.....	20
2.2.1.1.1. ISO 140000... ..	20
2.2.1.1.2. Programa 21 (agenda 21).....	22
2.2.1.1.3. La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.....	22
2.2.1.1.4. Protocolo de Kioto.....	22
2.2.1.1.5. Declaración de rio sobre medio ambiente y el desarrollo.....	23
2.2.1.1.6. Huella ecológica del foro mundial para la naturaleza (wwf).....	23
2.2.1.1.7. Huella ecológica en el sector de la construcción de la cooperación suiza en el Perú y los andes.....	24
2.2.1.2. Normativa nacional.....	24
2.2.1.2.1. SINIA.....	24
2.2.1.2.2. MINAM.....	24
2.2.1.2.3. SIGERSOL	24
2.2.1.2.4. PNA.....	24
2.2.1.2.5. OEFA... ..	24
2.2.1.2.6. SENACE.....	25
2.2.1.2.7. Ley General del Ambiente.....	25
2.2.1.2.8. Ley N° 26839.....	25
2.2.1.2.9. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D. S. N° 085-2003-PCM)	25
2.2.1.2.10. Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para Aire, D. S. N° 074-2001- PCM y D.S. 003-2008-MINAM.....	25
2.2.1.2.11. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N° 057 del 24-07-2004.....	25
2.2.1.2.12. Ley N° 28256, Ley que regula el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	25
2.2.1.2.13. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y	

Residuos Peligrosos, Decreto Supremo N° 021-2008-MTC	25
2.2.1.2.14. LEY N°27446 Y DS N°019-2009-MINAM... ..	25
2.2.1.2.15. CONAM... ..	25
2.2.1.2.16. LEY N°28245 Y DS N°008-2005-PCM... ..	25
2.2.1.2.17. LEY N°28611 Y DS N°015-2006-E.....	26
2.2.1.2.18. Ley N° 27867... ..	26
2.2.1.2.19. LEY N°27314 Y DS N°057-2004-PCM.....	26
2.2.2. Bases teórico científicas	26
2.2.2.1. Factores de conversión.....	26
2.2.2.2. Huella ecológica de un individuo.....	27
2.2.2.3. Huella ecológica de un grupo de personas	27
2.2.2.4. Huella ecológica de la producción de un bien o servicio.....	27
2.2.2.5. Fórmulas para determinar los consumos.....	27
2.2.2.5.1. Consumos directos	27
2.2.2.5.1.1. Cálculo para HE del combustible para maquinaria en obra.....	27
2.2.2.5.1.2. Cálculo para HE de Energía Eléctrica para maquinaria.....	28
2.2.2.5.1.3. Cálculo para HE del consumo de Agua en obra	28
2.2.2.5.2. Consumos Indirectos.....	29
2.2.2.5.2.1. Cálculo de HE de los Alimentos Consumidos por la Mano de Obra	29
2.2.2.5.2.2. Cálculo de HE para el Transporte utilizado por la Mano de Obra ..	29
2.2.2.5.2.3. Materiales de construcción	29
2.2.2.5.2.4. Los residuos	29
2.2.2.5.2.5. Superficie construida	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	31
3.1.1. Tipo de investigación.....	31
3.1.2. Nivel de Investigación.....	31
3.2. Diseño de investigación	31
3.2.1. Métodos	31
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.3.1. Técnicas.....	31

3.3.2. Instrumentos...	32
3.3.2.1. Expedientes Técnicos.....	32
3.3.2.1.1. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS–DISTRITO DE HUAMBOS-CHOTA-CAJAMARCA”	32
3.3.2.1.2. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE CARRIZAL Y OCHENTAUNO, DISTRITO DE SAN FELIPE–JAÉN–CAJAMARCA”	33
3.3.2.2. Fórmulas a utilizar...	35
3.3.2.2.1. Consumos directos.....	35
3.3.2.3. Guía documental	35
3.3.2.4. Consumos.....	35
3.3.2.5. Huella ecológica a calcular	35
3.3.2.6. Datos que serán necesarios recolectar.....	35
3.4. Procedimientos.....	36
3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos	36
3.5.1. Fase I: Recopilación de información	36
3.5.2. Fase II: Obtención de datos	36
3.5.3. Fase III: Cálculo de los factores de equivalencia	36
3.5.4. Fase IV: Análisis de resultados	37
3.5.5. Fase V: Presentación final previa correcciones finales	37
3.6. Consideraciones éticas.....	37
IV.RESULTADOS Y DISCUSION.....	38
4.1. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentauno, distrito de san Felipe–Jaén–Cajamarca.....	38
4.1.1. Huella ecológica de consumo de energía.....	38
4.1.1.1. Huella ecológica de consumo de combustible.....	38
4.1.1.2. Huella ecológica de consumo de energía eléctrica.....	39
4.1.2. Huella ecológica de consumo de agua.....	39
4.1.3. Huella ecológica de consumo de alimentos.....	40
4.1.4. Huella ecológica de movilidad.....	42
4.1.5. Huella ecológica de materiales de construcción.....	43

4.1.6. Huella ecológica de residuos.....	45
4.1.7. Huella ecológica de superficie construida.....	46
4.2. Mejoramiento Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”	47
4.2.1. Huella ecológica de consumo de energía.....	47
4.2.1.1. Huella ecológica de consumo de combustible.....	47
4.2.1.2. Huella ecológica de consumo de energía eléctrica.....	48
4.2.2. Huella ecológica de consumo de agua.....	48
4.2.3. Huella ecológica de consumo de alimentos.....	49
4.2.4. Huella ecológica de movilidad.....	50
4.2.5. Huella ecológica de materiales de construcción.....	51
4.2.6. Huella ecológica de residuos.....	53
4.2.7. Huella ecológica de superficie construida.....	54
4.3. Calculo huella ecológica total.....	55
V. DISCUSIÓN.....	57
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	66
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
IX. ANEXOS.....	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relación maquinaria – San Felipe.....	37
Gráfico 2. Consumo total de Gasolina	37
Gráfico 3. Relación de maquinaria eléctrica – San Felipe.....	38
Gráfico 4. Relación mano de obra – San Felipe.....	38
Gráfico 5. Relación mano de obra para movilidad – San Felipe.....	39
Gráfico 6. Familias medioambientales – San Felipe.....	42
Gráfico 7. Superficie construida – San Felipe.....	45
Gráfico 8. Relación maquinaria – Huambos.....	46
Gráfico 9. Relación de maquinaria eléctrica – Huambos.....	47
Gráfico 10. Relación mano de obra – Huambos.....	48
Gráfico 11. Distancias promedias – Huambos.....	50
Gráfico 12. Familias medioambientales – Huambos.....	50
Gráfico 13. Superficie construida – Huambos	53
Gráfico 14. Porcentaje de huella total – San Felipe.....	54
Gráfico 15. Porcentaje de huella total – Huambos.....	55
Gráfico 16. Huella ecológica Combustible – San Felipe y Huambos.....	56
Gráfico 17. Huella ecológica electricidad – San Felipe y Huambos.....	56
Gráfico 18. Huella ecológica Agua – San Felipe y Huambos.....	57
Gráfico 19. Huella ecológica consumo de alimentos – San Felipe y Huambos...58	
Gráfico 20. Huella ecológica movilidad – San Felipe y Huambos.....	58
Gráfico 21. Huella ecológica mat. de construcción – San Felipe y Huambos.....	59
Gráfico 22. Huella ecológica residuos – San Felipe y Huambos.....	59
Gráfico 23. Huella ecológica Superficie construida – San Felipe y Huambos.....	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fórmula para cálculo HE relacionada al combustible	26
Tabla 2. Fórmula para cálculo HE maquinaria de obra	27
Tabla 3. Fórmula para cálculo HE de energía eléctrica.....	27
Tabla 4. Fórmula para cálculo HE relacionada al consumo agua.....	27
Tabla 5. Fórmula para cálculo HE de alimentos.....	28
Tabla 6. Fórmula para cálculo HE de movilidad.....	28
Tabla 7. Fórmula para cálculo HE materiales de construcción	28
Tabla 8. Fórmula para cálculo HE de residuos.....	29
Tabla 9. Fórmula para cálculo HE superficie construida	30
Tabla 10. Cuadro comparativo de HE total entre San Felipe y Huambos.....	54

I. INTRODUCCIÓN

Reconocemos que a pesar del desarrollo tecnológico que hemos alcanzado como humanidad, seguimos dependiendo de aquellos bienes y servicios provistos por ecosistemas naturales.

Se dice que, a partir de los años 70, la demanda anual de las personas superó con un déficit del 50% en el 2008, lo que la Tierra puede renovar en un año (WWF et al., 2012).

En el año 2007, la Huella ecológica total del mundo, fue de 2,70 haG/per, con una BC de 1,78 haG/per. Desde 1961, la huella ecológica en América Latina se viene incrementando en un 133%, 2,6 haG/per.

El principal problema radica, en que hacemos uso de los recursos de una manera más rápida de lo que estos pueden regenerarse, produciendo así desechos más rápido de lo que pueden ser absorbidos.

A mediados de la década pasada se estimaba que en los primeros nueve meses de un año consumíamos y desechábamos lo que la Tierra podía regenerar en 12 meses (Global Footprint Network). Ahora, y de acuerdo con Wackernagel, “la humanidad utiliza el equivalente a 1.5 planetas para proporcionar los recursos que utilizamos y absorber nuestros desechos.

Uno de los proyectos más recurrentes en nuestro país es saneamiento, por ello es importante conocer estimaciones exactas que dicho proyecto genera en la huella ecológica y ver de qué manera afecta a la sostenibilidad para así analizar el impacto que éstas tienen con el medio ambiente.

El análisis de la huella ecológica es un instrumento que nos permitirá conocer el efecto de aquellas actividades económicas sobre los sistemas naturales y expresar los resultados de una manera comprensible.

De esa manera, no habrá motivo para que las decisiones presentes sobre la sostenibilidad comprometan los derechos de las generaciones futuras.

Calcular la huella ecológica en el sector de la construcción permitirá hacer una comparación en el costo ecológico de las diversas estrategias de la actividad, desde la elección del lugar, la selección de los materiales, la selección de procedencia de los mismos.

A continuación, se procederá a evaluar cada uno de los aspectos que traerá consigo esta investigación:

Evaluando desde la justificación técnica, podemos decir que la huella ecológica es la más integradora de todas ya que abarca en todos los aspectos. Para hacer un uso sostenible de los recursos, primero debemos conocer y luego aprender a vivir dentro de la capacidad que la naturaleza nos brinda. De esta manera, calculando la huella ecológica nos va ayudar a cooperar en información científica valiosa para ayudarnos a tomar decisiones y acciones que servirán de mucho apoyo en el desarrollo sostenible.

La huella ecológica estima un modelo de vida en un lugar en específico y su estudio implica desde un país, una región, una zona, de manera industrial e individual.

Una ventaja que tiene la huella ecológica es que nos permitirá tener datos exactos para realizar estimaciones y comparaciones; estos datos son muy importantes, ya que nos permite conocer el impacto que tendrá una actividad sobre la diversidad biológica y el equilibrio ecológico. (Martínez Ruiz 2013)

Un objetivo primordial de este indicador es que desea calcular de manera exacta cuanto de superficie hemos transformado los seres humanos. Mientras que la huella ecológica calcula la cantidad de capital natural empleado y, por lo tanto, modificado por las personas para satisfacer las necesidades, también calcula y mide la cantidad transformada de la biocenosis (Carballo Perla, y otros 2008)

Evaluando desde el ámbito económico podemos decir que si nosotros conocemos con datos precisos cuanto estamos consumiendo de nuestras riquezas naturales, podemos realizar un mejor uso de nuestras riquezas que usamos a diario.

Con esta investigación se pretende evaluar datos acerca de la huella ecológica que se genera, por un lado: en el sistema de saneamiento que hace uso de biodigestores (San Felipe) y, por otro lado, el sistema de saneamiento de tipo convencional (Huambos) y de esta manera analizar la sostenibilidad de cada sistema.

A medida en que el indicador establece diferentes categorías de superficie apropiada y consumo de bienes, permite identificar demandas de productividad de diferentes campos, permitiendo la implementación de medidas de acuerdo con las necesidades de cada una de estas áreas. (Carballo Perla, y otros 2008).

De esta manera, comparando las huellas ecológicas de dichos sistemas a través de las diferentes áreas, contribuiremos en una mejor calidad de vida, a través de la buena toma de decisiones.

Con esta evaluación se pretende tomar conciencia de aquellos límites que debemos tener hacia nuestro planeta y poder mejorar algunas cosas presentes del proyecto; tomando decisiones más amigables con el medio ambiente ya que nuestras actividades tienen impactos y costes. Esto traerá como consecuencia que no existan daños mayores hacia nuestro planeta, tomar conciencia de la alta demanda que estamos haciendo con nuestros recursos y frenar su sobreexplotación. “Nos falta una economía que tenga en cuenta que los recursos de la Tierra son finitos”, Fernando Valladares. (Antonio 2019)

A través de la justificación social, podemos decir que la evaluación de la huella ecológica nos puede facilitar hacia una mejor planificación urbanística y sobre todo ambientalmente sostenible.

Se considera que alrededor de una cuarta parte de la superficie del planeta es biológicamente productiva, lo que equivale aproximadamente a 13 mil 400 millones de hectáreas terrestres y marinas (Amen, et. al. 2011). De éstas, 90% estarían destinadas a las personas y 10% a preservar los otros seres vivos (Bueno).

Conocer la generación de recursos y su consumo en un único indicador, nos va a proporcionar tener un mejor control de los recursos que estamos consumiendo, para de esta manera, no comprometer nuestros recursos futuros; haciendo un buen uso ecológico de ellos.

La responsabilidad social en estos proyectos comienza desde el estado, es por ello que es de gran importancia que ellos inicien una concientización en base a propagandas, de esta manera difundir la responsabilidad de promover proyectos que tengan como referente ambiental la Huella Ecológica.

Evaluando desde mi justificación personal, afirmo que el hombre enfrenta actualmente problemas ambientales y parte de este problema se debe al escaso conocimiento y poco interés ambiental, por ello, tenemos la mínima o casi nula apreciación del daño que estamos haciendo al ecosistema.

Por lo tanto, las personas responsables de tomar medidas, requieren de información verás, confiable y oportuna sobre el medio que nos rodea.

Evaluando desde la parte científica y tecnológica, decimos que la ciencia y la tecnología, hoy en día, se han vuelto indispensables para el desarrollo en los diferentes aspectos de la sociedad. En un mundo muy diverso, el aprovechamiento social de ambas ciencias, así como la creación de nuevo conocimiento, depende de una adecuada relación entre aquellas. Mediante el análisis de los sistemas de saneamiento antes mencionado, tendremos acceso a nueva información que nos permitirá ampliar nuestros horizontes con respecto al conocimiento del tema de la Huella Ecológica. De esta manera estaremos más involucrados y con la capacidad para generar nuevo conocimiento y tomar mejores decisiones con respecto al tema ambiental. La huella ecológica tebrindará un índice de sostenibilidad que servirá para poder adaptarlo a obras similares; ya que tendremos un conocimiento base, de donde podemos iniciar y profundizar a través de la investigación.

En los expedientes que se va analizar contamos con una población beneficiada de 444 habitantes en la Localidad de Carrizal y una población de 628 en la localidad de Ochenta y uno; ambas localidades pertenecientes al distrito de San Felipe. En el análisis del expediente de Huambos, tendremos una población beneficiada de 755 pobladores.

Habiendo explicado todo, surge la siguiente duda en el desarrollo de la tesis de saber cuál es la huella ecológica de los sistemas de saneamiento de Huambos y San Felipe mediante el análisis de sus expedientes técnicos, cuyos datos permitirán tener un índice de sostenibilidad para obras similares de un futuro. Siendo planteada como hipótesis un adecuado cálculo de la Huella Ecológica determinará obtener índices de sostenibilidad en proyectos de Saneamiento. Por lo cual se definió como objetivo general evaluar la huella ecológica de los sistemas de saneamiento de San Felipe-Jaén-Cajamarca y de Huambos-Chota-Cajamarca, mediante el análisis de sus

expedientes técnicos. Y como objetivos específicos presenta los siguientes: Determinar componentes directos e indirectos necesarios para el cálculo de la huella ecológica dentro de sistemas de saneamiento de San Felipe y de Huambos, Calcular la huella ecológica de los materiales utilizados en los sistemas de saneamiento de San Felipe y de Huambos, Determinar si la huella ecológica calculada genera un impacto positivo o negativo en el medio ambiente en los sistemas de saneamiento de San Felipe y de Huambos, Analizar si se han considerado criterios ambientales para minimizar el impacto ambiental en los sistemas de saneamiento de San Felipe y de Huambos, Analizar los resultados obtenidos del cálculo de la huella ecológica de los sistemas de saneamiento de San Felipe y de Huambos y Comparar la huella ecológica de los sistemas de saneamiento de San Felipe y de Huambos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

D. Matteucci, Silvia. 2003. La huella Ecológica de la Construcción. Investigación de CONICET-GEPAMA, FADU, UBA

En el año 2003, se realizó una investigación denominada la Huella ecológica en la construcción; cuyo objetivo es evaluar el impacto sobre los sistemas ecológicos de diversas estrategias de construcción, para ello nos menciona que se requiere la lista de los insumos empleados, la cantidad de cada uno, el ciclo de vida de los insumos más importantes, la cantidad de mano de obra, las cantidades transportadas, para lograr cálculo se realiza y de esta manera contribuir a elegir opciones ecológicamente menos costosas.

Garrían Cordero, Daniel. 2006. La huella ecológica del transporte en las carreteras españolas. Comunicación Técnica. Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Grupo de Ingeniería del Diseño (GID), Dpto. Ing. Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I (UJI) de Castellón

En el año 2006, se realizó una investigación en las carreteras españolas, acerca del cálculo de su huella ecológica, la cual tuvo como objetivo hallar el cálculo de dicha huella, obteniendo como conclusión que la absorción de CO₂ fue de 20 millones de hectáreas.

Bellart Crevillen, Meritxell y Mesa Marcos, Sara. 2009. Impacto Ambiental y Ciclo de Vida de los Materiales de Construcción. Proyecto Final de carrera. Universidad politécnica de Cataluña

Este proyecto tiene como objetivo cuantificar los impactos ambientales de algunos materiales más utilizados en la construcción, tales como: cerámica, acero corrugado, perfiles laminados, chapas galvanizadas, mortero y hormigón.

Soliz Guzmán, J. 2010. Metodología para el cálculo de los factores de impacto de la huella ecológica de la construcción de edificios. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, Departamento de Construcciones Arquitectónicas II, Universidad de Sevilla.

En esta investigación se calcula la huella ecológica de una edificación en Andalucía (España) en la fase de proyecto.

Soliz Guzmán, J. 2010. Evaluación de la huella ecológica del sector edificación (uso residencial) en la comunidad andaluza. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

En esta investigación se estudia una residencia en la fase de construcción para evaluar empíricamente la relación que tiene con su entorno. Exactamente el sector de construcción de una edificación es responsable gran parte en la contaminación.

Fernández Sánchez, Gonzalo. 2010. Propuesta de modelo para la evaluación de la sostenibilidad en la dirección integrada de proyectos de Ingeniería Civil. Tesis Doctoral. Madrid.

En esta tesis se plantea, definir proyectos sostenibles en los diferentes trabajos de construcción a través una metodología, aplicando itinerarios desde la etapa más temprana de dichos proyectos.

Jaime Gutiérrez Leslie Luz. Estimación de la huella ecológica de la universidad peruana unión. Tesis para optar el grado académico de magistra en desarrollo ambiental.

Esta tesis nos indica lo importante que es conocer la huella ecológica a escala, en una universidad de Lima. Dentro de las conclusiones de esta tesis, encontramos acciones puntuales como ejemplos, para minimizar la cantidad de huella ecológica por parte de la institución.

P. González-Vallejo, J Solís-Guzmán, R. Llácer, y M. Marrero. “La construcción de edificios residenciales en España en el período 2007-2010 y su impacto según el indicador Huella Ecológica” Informes de la Construcción, Vol. 67, No. 539, pp 1-13, Julio – Setiembre, 2015.

Se realizó en el año 2015, en la cual se halló el impacto de las viviendas unifamiliares y multifamiliares, teniendo como resultado que las primeras representan un 45% más de huella, que las viviendas multifamiliares. El análisis de la huella ecológica se realizó por partidas, teniendo como más relevantes a las de estructuras, albañilería y revestimientos; de esta manera se llegó a la conclusión que las cimentaciones aportan el 85% del total de los recursos.

A. Freire, M. Marrero, y J. Muñoz. “Incorporación de Huella de Carbono y Huella Ecológica en las Bases de Costes de Construcción. Estudio de caso de un proyecto de Urbanización en Écija, España.” Revista Hábitat Sustentable, Vol. 6, No. 1, pp. 06- 17, mayo 2016.

Se realizó un estudio que consiste en calcular la huella ecológica y la de Carbono en actividades que se encuentran dentro de un proyecto de Urbanización del Sector Industrial, obteniendo como resultado un consumo de 321,14 hag/ha.

C. Rivero, C. Muñoz, y M. Marrero, “Cálculo de la Huella Ecológica en el ciclo de vida para la fase de urbanización de un conjunto habitacional en Chile, bajo el modelo ARDITEC.” en Segundo Congreso de Investigación Interdisciplinaria en Arquitectura, Diseño, Ciudad y Territorio 2016, pp. 86-103

En esta publicación se halla la huella ecológica de una a una obra de un conjunto residencial ubicado en Temuco, Chile. En primer lugar, se adaptó el presupuesto a la BBKA para poder hallar la HE del proyecto por el método ARDITEC.

Como resultados en Chile el modelo de ciudad es dispersa a comparación de Europa, obteniendo en Chile 4.26hag/vivienda y España 2.26 hag/vivienda.

A. Freire. "Presupuesto ambiental. Evaluación de la huella ecológica del proyecto a través de la clasificación de la base de costes de la construcción de Andalucía" Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla, España, 2017

En esta tesis se estudia un caso, que consiste en un proyecto de una edificación multifamiliar cuyo análisis fue con 4 proyectos.

Para desarrollar esta investigación, se planteó una metodología que consiste en usar como base los costes de la construcción, de esta manera se puede calcular la huella ecológica de cualquier elemento empleado durante el ciclo de vida de un edificio.

2.2. Bases Teórico - Científicas

2.2.1. Bases Legales

2.2.1.1. Normativa Internacional:

2.2.1.1.1. ISO 140000

El papel de la Organización Internacional de Estandarización fue determinante ante esta situación. En 1992, la ISO fue invitada a la Cumbre de la Tierra, evento en el que reconoció la necesidad de crear unos estándares de normas ambientales para que cada país pudiera implementarlas a través de un Sistema de Gestión.

Nace la norma ISO 14000 como solución a todas las empresas y organizaciones que buscaban reducir costes e impactos energéticos en el medioambiente, para de esta manera, poder medir sus actuaciones y controlar estos procesos, e implementar un Sistema de Gestión Ambiental.

- ISO 14000

Familia de normas encargada de regular todo lo relacionado a Sistemas de Gestión Ambiental. La norma más implementada de esta serie es la norma ISO 14001, que recoge los requisitos para certificar esta norma.

- ISO 14001:2004

Tiene relación con los Sistemas de Gestión Ambiental.

- ISO 14004:2004

También tiene relación con el Sistema de Gestión Ambiental. Cuáles son los principios, sistemas y técnicas de apoyo para la gestión.

- ISO 14011:2002

Nos permite tener un protocolo para las auditorías de sistemas de gestión de calidad o ambiental.

- ISO 14020, 14021

Etiqueta Ambiental

- ISO 14031:1999

Tiene que ver con la Gestión ambiental evaluando el rendimiento de la gestión.

- ISO 14032

Gestión ambiental, aquellos ejemplos de cómo se puede evaluar un rendimiento ambiental (ERA).

- ISO 14040, 14041, 14042,

Orientados al análisis de ciclo de vida

- ISO 14046

Todo relacionado a la Huella Hídrica

- ISO 19011

Aquí nos indica los modelos de las auditorías ambientales.

- ISO 14050

Aquí son dice los términos y las definiciones de Gestión Ambiental.

- ISO 14060

Emisiones de GEI

- ISO 14067: 2018

Gases de efecto invernadero, huella de carbono de los productos, requisitos y directrices para la cuantificación.

- ISO 14064

Huella de Carbono

- ISO 14064-1:2012

Marco para el diseño y gestión de los inventarios de GEI en las organizaciones. Incluye los requisitos para la gestión de la calidad del inventario, determinando límites y requisitos para la cuantificación de emisiones y absorciones de GEI. Establece orientaciones para la

identificación de acciones específicas en la mejora de la gestión de GEI. Detalla los requisitos del informe y auditoría interna, así como responsabilidades de la organización en actividades de verificación.

- ISO 14064-2:2012

Se centra en proyectos de reducción de emisiones o incrementos de absorción. Incluye los requisitos para determinar escenarios de referencia en el proyecto, vigilar e informar sobre los resultados del proyecto proporcionando las bases para su validación.

- ISO/TS 14067:2013

Establece cuales han de ser los principios para la cuantificación y comunicación de la HC durante el ciclo de vida de un producto o servicio. Establece como determinar los límites asociados al ciclo de vida y los requisitos de información para declarar públicamente o comunicar a los consumidores los resultados a través de un informe verificado por tercera parte.

2.2.1.1.2. PROGRAMA 21 (AGENDA 21)

Toda actividad de los seres humanos que estén ligadas directamente con el medio ambiente, las Organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, gobiernos y Grupos Principales de cada lugar, deben adoptar este plan de acción exhaustivo.

2.2.1.1.3. La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo:

Tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil entre los días del 3 al 14 de junio de 1992. Esta declaración fue firmada por más de 178 países en la Conferencia de Naciones Unidas.

2.2.1.1.4. PROTOCOLO DE KIOTO

El 1997, el 11 de diciembre se aprueba este protocolo. Hoy en día, hay 192 Partes en este protocolo.

El Protocolo de Kyoto pone en funcionamiento la Convención Marco de las Naciones Unidas, sobre el Cambio Climático que concierne a todos los países que están

Industrializados, a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de conformidad con las metas individuales acordadas. Dicha Convención pide a estos países adoptar políticas y medidas que ayuden a mitigar, así mismo, que informen de una manera periódica.

2.2.1.1.5. DECLARACIÓN DE RIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO

En junio de 1992, se celebra en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil, la adopción de esta declaración por los gobiernos participantes en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y justa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, Procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

2.2.1.1.6. HUELLA ECOLÓGICA DEL FORO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (WWF)

El Perú es una economía en crecimiento con una huella ecológica moderada y una gran biocapacidad sustentada principalmente en los servicios ecosistémicos del bosque amazónico. Comparado con el promedio global de 1.5 planetas por año, si todos los habitantes del planeta vivieran como un peruano solo requeriríamos de 0.9 planetas. A nivel regional, el Perú es uno de los pocos países con un balance positivo entre huella ecológica y biocapacidad,” explicó durante su presentación Juan Carlos Riveros, director de Conservación de WWF-Perú

El 08 de agosto del 2016 es el Día de la Sobrecapacidad de la Tierra, la fecha que marca el punto de inflexión entre lo que consumimos y lo que es capaz de regenerar el Planeta cada año, según datos de la Global Footprint Network (GFN), la organización socia de WWF en el análisis de la huella ecológica. Hoy entramos en déficit ecológico por nuestro consumo desmedido, ya que la humanidad necesitaría 1,6 planetas para satisfacer su demanda de recursos naturales. España contribuye a este superávit

negativo, al consumir casi el triple de lo que nuestro país es capaz de regenerar. Al respecto de esto, Patricia León-Melgar, Representante de País de WWF-Perú, señala: "Esto se está acelerando y el problema es que solo puede vivir con sobregiro solo por un tiempo limitado. El Perú, aún tiene biocapacidad en reserva, pero no mucho, solo tiene el 74% de su capacidad ecológica. En el 2016, estamos en un momento crucial para empezar a trabajar inteligentemente para que el desarrollo de uno, no signifique la pobreza de otro. Hay millones de métodos tecnológicos para reducir la huella ecológica". WWF denuncia que las emisiones de CO2 son el causante más importante del exceso ecológico, con una huella de carbono que representa el 60% de la demanda mundial sobre la naturaleza, que es lo que conocemos como huella ecológica.

‘Este nuevo modelo tiene muchas ventajas, pero también requiere un esfuerzo’, afirma Mathis Wackernagel, cofundador y director de la Global Footprint Network. “La buena noticia es que es posible con la tecnología actual y tiene más beneficios que costes, ya que se potenciarán sectores emergentes como las energías renovables, al tiempo que se reducen los riesgos y costes asociados con el impacto del cambio climático. El único recurso que todavía necesitamos potenciar es la voluntad política.”

2.2.1.1.7. HUELLA ECOLÓGICA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA COOPERACIÓN SUIZA EN PERÚ Y LOS ANDES

- COSUDE (Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperación)

Cooperación al Desarrollo Ambiental y Reducción del riesgo de desastres –
Compromiso frente a los desafíos globales en los Andes.

- SECO (secretaría de Estado para asuntos económicos de Suiza)

Cooperación al Desarrollo económico sostenible en Perú

2.2.1.2. Normativa nacional:

2.2.1.2.1. SINIA

2.2.1.2.2. MINAM

2.2.1.2.3. SIGERSOL

2.2.1.2.4. PNA

2.2.1.2.5. OEFA

2.2.1.2.6. SENACE

2.2.1.2.7. Ley General del Ambiente. Ley N° 28611 y sus modificatorias.

2.2.1.2.8. Ley N° 26839 Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica.

2.2.1.2.9. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D. S. N° 085-2003-PCM).

2.2.1.2.10. Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para Aire, D. S. N° 074-2001- PCM y D.S. 003-2008-MINAM.

2.2.1.2.11. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N° 057 del 24-07-2004.

2.2.1.2.12. Ley N° 28256, Ley que regula el transporte de materiales y residuos peligrosos.

2.2.1.2.13. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Decreto Supremo N° 021-2008-MTC.

2.2.1.2.14. LEY N°27446 Y DS N°019-2009-MINAM: La ley del Sistema Nacional de EIA, es el sistema de manera única y gestor de identificación, control, supervisión, prevención y que corrige de manera anticipada los impactos al medio ambiente calificados como negativos, que son producto de las actividades del hombre.

2.2.1.2.15. CONAM, facultad para dictar las pautas para la gestión de la protección mejoramiento y conservación de la calidad ambiental, tanto de la biodiversidad y las riquezas naturales; promover actitudes ambientales responsables, favoreciendo mecanismo y los instrumentos de promoción, incentivo y estímulo del cuidado del medio ambiente, el uso de tecnologías y abastecimientos de energías limpias.

2.2.1.2.16. LEY N°28245 Y DS N°008-2005-PCM

Esta ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y

su reglamento, tiene por objetivo promover de manera eficiente el cumplimiento de objetivos de política ambiental.

2.2.1.2.17. LEY N°28611 Y DS N°015-2006-E: Ley General del Ambiente, estable los parámetros normativos de manera legal para lo que corresponde la gestión ambiental en el Perú.

2.2.1.2.18. Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales: la finalidad de los gobiernos regionales es la de fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

2.2.1.2.19. LEY N°27314 Y DS N°057-2004-PCM. Ley General de Residuos Sólidos

2.2.2. Bases Teóricas

2.2.2.1. FACTORES DE CONVERSIÓN

Hay dos tipos de factores de conversión: Factor de productividad y Factor de equivalencia o de ponderación; en la presente investigación usaremos el segundo Factor, denominado Factor de equivalencia o de ponderación, el cual nos permitirá agregar superficies con productividades distintas y realizar comparaciones entre las huellas ecológicas de países. Estos factores de conversión nos van a permitir transformar datos que están en determinadas unidades y que sirvan para cuantificar los distintos componentes de la huella. Es decir, estos factores nos van a permitir realizar comparaciones de consumos de diversos orígenes geográficos o productivos mediante su transformación en hectáreas de superficie productiva. Para que esto sea posible, se aplican equivalencias a cada tipo de superficie, de tal modo que cada hectárea se normaliza a superficie biológicamente productiva con una productividad igual a la media mundial, esto es, se convierte en hectárea global (hag). Se mide en hag/ha. Gracias a este factor es habitual que se presenten los resultados en términos per cápita (hag/cap) permitiendo establecer comparaciones entre países o regiones. (Solís Guzmán 2010)

2.2.2.2. HUELLA ECOLÓGICA DE UN INDIVIDUO:

La huella ecológica para un individuo es calculada tomando en cuenta los materiales biológicos que ha consumido y la cantidad total de sus desechos generados en un año determinado. Para hacer esto posible, la cantidad de material consumido por el individuo (toneladas al año), una vez obtenido el número de hectáreas resultantes de este cálculo son convertidas a hectáreas globales utilizando los factores rendimiento y equivalencia. La sumatoria de las hectáreas globales requeridas para soportar el consumo de recursos y su consecuente absorción de desechos de esa persona es su huella ecológica. (Martínez Ruiz 2013)

2.2.2.3. HUELLA ECOLÓGICA DE UN GRUPO DE PERSONAS:

La huella ecológica en individuos, es la suma de la huella ecológica de todos aquellos residentes de una determinada ciudad o nación. (Martinez Ruiz 2013)

2.2.2.4.HUELLA ECOLÓGICA DE LA PRODUCCIÓN DE UN BIEN O SERVICIO:

Es la suma de todo el material consumido y desechos generados durante una actividad. Lo más importante es definir todas y cada una de las tareas que se realizarán dentro de una empresa. (Martinez Ruiz 2013)

2.2.2.5. FÓRMULAS PARA DETERMINAR LOS CONSUMOS:

2.2.2.5.1. CONSUMOS DIRECTOS

2.2.2.5.1.1. Cálculo para HE del combustible para maquinaria en obra

TABLA 1: Formula para el calculo de HE del combustible

$$HE_{pc} = \frac{C}{Pc} * FE_B$$

Donde:

- HE_{pc} : huella ecológica ponderada del consumo de combustible (hag)
- C: Consumo (GJ)
- Pc: productividad del combustible (GJ/ha)
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.1.2. Cálculo para HE de Energía Eléctrica para maquinaria en obra

TABLA 2: Formula para calculo HE para maquinaria de obra

$$C_{see} = \frac{1}{C_W} \left[\frac{C_{St} + a + P_e(1 + I)}{1 + I} \right]$$

Donde:

- C_{see} : coste de energía eléctrica en kWh
- C_W : Coste del kWh.
- C_{st} : Coste total de la energía eléctrica.
- A : coste alquiler del equipo.
- P_e : potencia. Producto de potencia contratada x T(días) x coste de la potencia contratada.
- I : impuesto de electricidad.

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

Para calcular la huella ecológica del consumo de energía eléctrica:

TABLA 3: Formula para HE del consumo de energía eléctrica

$$HE_{pee} = \sum_i \frac{C_i}{PE_i(GJ/ha)} * FE_B$$

Donde:

- HE_{pee} : Huella ecológica del consumo de energía eléctrica(hag)
- C_i : Consumo de energía primaria (GJ)
- PE_i : Productividad energética (GJ/ha)
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.1.3. Cálculo para HE del consumo de Agua en obra

TABLA 4: Formula para HE del consumo de agua

$$HE_{pa} = \frac{C}{P_b} * FE_B$$

Donde:

- HE_{pa} : huella ecológica del agua (ha)
- C : consumo en m³.
- P_b : productividad del agua 1.5m³/ ha
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.2. CONSUMOS INDIRECTOS

2.2.2.5.2.1. Cálculo de HE de los Alimentos Consumidos por la Mano de Obra

TABLA 5: Formula para HE de alimentos consumidos

$$HE_{pal} = \frac{HE_c}{h_c} * N_h$$

Donde:

- HE_{pal} : huella ecológica de los alimentos (hag)
- HE_c : huella ecológica expresada como hag/comida
- h_c : 8 horas/comida. Se considera 1 única comida por cada jornada de trabajo.
- N_h : número total de horas trabajadas.

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.2.2. Cálculo de HE para el Transporte utilizado por la Mano de Obra

TABLA 6: Formula para HE del transporte

$$HE_{pc} = \frac{C}{P_c} * FE_B$$

Donde:

- HE_{pc} : huella ecológica del consumo de combustible (hag)
- C : consumo (GJ)
- P_c : productividad energética del combustible (GJ/ha)
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.2.3. Materiales de construcción

TABLA 7: Formula para HE para materiales de construcción

$$HE_{pm} = \frac{\sum_i C_{m_i} * E_{iem_i}}{PE} * FE_B$$

Donde:

- HE_{pm} : huella ecológica ponderada de materiales de construcción (hag)
- C_{m_i} : consumo del material (kg)
- E_{iem_i} : energía incorporada específica del material i (MJ/kg)
- PE : productividad energética del petróleo (MJ/ha)
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.2.4. Los residuos

Para el índice de conversión para plástico, vidrio, residuos orgánicos, tierras de excavación y RCD:

TABLA 8: Formula para HE de residuos

$$IC_x = \frac{IE_x}{PE} * \left(1 - \frac{\%R_x}{100} * \frac{\%SE_x}{100} \right) * FE_F$$

Donde:

- IC_x : índice de conversión ponderado del residuo no peligroso (hag/t)
- IE_x : intensidad energética de producción del material del que está fabricado el residuo. Para conocer estos valores tenemos que conocer las intensidades energéticas de los materiales que se van a reciclar. Los datos se recogen en la tabla.
- PE : productividad energética del residuo (se asume que es igual a la de los combustibles fósiles).
- $\%R_x$: porcentaje de reciclaje de x
- $\%SE_x$: porcentaje estimado de energía recuperada por reciclaje.
- FE_F : factor de equivalencia de la energía fósil

Para el índice de conversión del papel:

$$IC_x = \frac{IE_{papel}}{PE} * \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} * \frac{\%SE_{papel}}{100} \right) * FE_F + \frac{1}{Pn} * \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} * 0.8 \right) * FE_B$$

Donde:

- Pn : productividad del papel 1.01t/ha
- 0.8: factor de reciclaje del papel
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

Para el cálculo de la huella ecológica total de residuos en obra:

$$HE_{pr} = \sum_i IC_{RNPIp} * C_i$$

Donde:

- HE_{pr} : huella ecológica ponderada de los residuos (hag)
- IC_{RNPIp} : índice de conversión ponderado (hag/t)
- C_i : consumo (t)

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

2.2.2.5.2.5. Superficie construida

TABLA 9: Formula para HE para superficie construida

$$HE_{ps} = S * FE_{sc}$$

Donde:

- HE_{ps}: HE ponderada de ocupación directa (hag)
- S: superficie consumida (ha)
- FE_{sc}: factor de equivalencia de la superficie construida

FUENTE: Soliz Guzmán (2010)

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Esta tesis se realizará de tipo aplicada, porque se está utilizando un indicador de sostenibilidad ambiental, el cual se usará en la EIA durante el proceso constructivo de los sistemas de saneamiento de Huambos y San Felipe, mediante el análisis de sus expedientes técnicos. De esta manera vamos a evaluar el proceso, el resultado y el impacto que generan dichas obras.

3.1.2. Nivel de Investigación

Esta investigación presenta nivel descriptivo, porque se dará a conocer los criterios tomados en cuenta y la descripción exacta de las actividades y procesos constructivos de cada obra de saneamiento ubicada en Huambos y San Felipe.

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Métodos:

Se empleará metodología análisis, ya que a través de las diferentes bases teóricas con las que se cuenta, se podrá revisar las fórmulas que nos ayudaran a acercarnos a datos más precisos.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas:

Esta investigación utilizará técnicas, como la de análisis de documento y recolección de datos, éstas se llevarán a cabo mediante una revisión completa de cada uno de los expedientes técnicos de los diferentes proyectos de saneamiento que vamos a analizar.

Cada expediente nos facilitará la información necesaria de datos, como, por ejemplo: la

cantidad de insumos utilizados, la cantidad de energía, etc. De esta manera y contando con estos datos, aplicaremos las diferentes fórmulas ya revisadas anteriormente y obtendremos resultados con los cuales llegaremos a conclusiones importantes del tema.

3.3.2. Instrumentos:

3.3.2.1. Expedientes Técnicos:

3.3.2.1.1. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS – DISTRITO DE HUAMBOS-CHOTA-CAJAMARCA”

Este proyecto permitirá a la población tener acceso directo a los servicios básicos y mejorar sus condiciones de vida, pues consiste en ampliar y mejorar la infraestructura del servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y la ejecución de obras de saneamiento en la localidad de Huambos, el cual

Tiene un plazo de ejecución de 270 días.

En este proyecto se tendrá una población beneficiada de 755 habitantes.

Ubicación del proyecto: Huambos, Huambos, centro de la Provincia de Chota, con una extensión territorial de 256 kilómetros cuadrados:

REGION : Cajamarca
 PROVINCIA : Chota
 DISTRITO : Huambos
 LOCALIDAD: Huambos

Ámbito del proyecto:

Agua Potable

- Captación
- Planta de Tratamiento de Agua Potable Filtración Rápida
- Línea de Conducción
- Reservorio
- Línea de Aducción
- Redes de Distribución
- Conexiones Domiciliarias

Alcantarillado

- Colectores
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- Redes Secundarias
- Conexiones Domiciliarias

3.3.2.1.2. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE CARRIZAL Y OCHENTAIUNO, DISTRITO DE SAN FELIPE – JAEN – CAJAMARCA”

La Localidad de CARRIZAL, cuenta con un sistema de agua entubada y alcantarillado limitada, la misma que fue instalada, por FONCODES en el año 1997, y luego un proyecto en mejoramiento y ampliación realizado en 2004.

La localidad de OCHENTAIUNO, cuenta con servicio de abastecimiento de agua entubada, construida con aporte de la municipalidad y de trabajo en jornales por parte de la población, que ha ido realizando poco a poco desde el año 1995 hasta el presente que aun por esfuerzo que realiza la población tienen bastantes limitantes en su abastecimiento de agua que prácticamente no es potable.

Para una población futura de 728 habitantes para la localidad de **Ochentaiuno**, asimismo se obtuvo 515 habitantes como población futura para la localidad de **Carrizal**.

Con este proyecto, hay una población de 444 habitantes que serán beneficiados en la Localidad de Carrizal y una población de 628 en Ochenta y uno.

LOCALIDAD CARRIZAL

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Captación en Manantial	1 und
Línea de Conducción Principal	1,588.41 ml
Cámara Rompe Presiones (CRP6)	2 und
Válvula de Purga	3 und
Válvula de Aire	2 und
Pases Aéreos (10m, 20m, 30m, 35m, 40m)	5 und
Construcción de Reservoirio 15M3	1 und
Línea de Distribución	3,642.19 ml
Válvula de purga	4 und
Válvula de Control	18 und

Cámara Rompe Presión T-07	4 und
Pases Aéreos (15m, 40m)	2 und
Conexiones Domiciliarias Agua	121 und

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Red de alcantarillado	1,864.40 ml
Buzones en red de alcantarillado	43 und
Conexiones Domiciliarias Alcantarillado	94 und
Línea Emisor	86.16 ml
Buzones Línea Emisor	3 und

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Cámara de Rejas y Desarenador	1 und
Tanque Imhoff	1 und
Lecho de Secado	1 und
Filtro Biológico	1 und
Biofiltro	1 und
Difusor de Cloro	1 und
Cabezal de Descarga	1 und
Cerco Metálico	338.10 m2

LETRINAS UBS – CON ARRASTRE HIDRÁULICO

Unidades Básicas de Saneamiento Tipo Arrastre Hidráulico (UBS-AH)	27 und
Piletas Domiciliarias	27 und

LOCALIDAD OCHENTIUNO

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Captación de Manantial	1 und
Filtro Lento de Arena	1 und
Línea de Conducción	8,673.00 ml
Válvula de Aire	8 und
Válvula de Purga	9 und
Cámara Rompe Presiones (CRP6)	3 und
Pases Aéreos (30m (03), 10m, 15m (02), 20m, 35m (02), 40m)	10 und
Construcción de Reservorio 20M3	1 und
Línea de Distribución	8,237.78 ml
Válvula de Aire	3 und
Válvula de Purga	2 und

Válvula de Control	4 und
Válvula Reductora de Presión	1 und
Conexiones Domiciliarias Agua	167 und

LETRINAS UBS – CON ARRASTRE HIDRAULICO

Unidades Básicas de Saneamiento Tipo Arrastre Hidráulico (UBS-AH)	167 und
Piletas Domiciliarias	167 und

3.3.2.2. Fórmulas a utilizar:

Todas las fórmulas, procedimientos y coeficientes a utilizar en los cálculos, han sido tomados de artículos españoles y tesis de otros países.

Para la estimación de la superficie productiva necesaria asociadas a los proyectos de saneamiento de San Felipe y Huambos, es necesario hacerlo por partes, como, por ejemplo:

1. Contabilizar el consumo de las diferentes categorías.
2. Transformar estos consumos en superficie biológica productiva

$$\mathbf{HE=CONSUMO/PRODUCTIVIDAD}$$

No todos los ecosistemas naturales tienen la misma biocapacidad, tampoco se puede comparar entre sí, ya que no tienen la misma medida de superficie. Para que esto sea posible, se ha definido la hectarea global, que es una medida de las áreas biológicas mundiales. Esta medida podrá ser posible con un factor de equivalencia.

$$\mathbf{HE= (CONSUMO/PRODUCTIVIDAD) *FACTOR DE EQUIVALENCIA}$$

3.3.2.3. Guía documental:

Se necesitarán datos exactos que solo se pueden extraer después de un análisis completo de ambos expedientes técnicos. Con ayuda de artículos se seguirán una serie de pasos, se reemplazarán formulas y se obtendrán resultados listos para una comparación entre las huellas ecológicas de cada expediente técnico.

3.3.2.3.1. Consumos: Encontramos todo tipos de consumos.

3.3.2.3.2. Huella ecológica a calcular: Tenemos combustible, agua, alimentos, transporte, materiales, RCD, RSU.

3.3.2.3.3. Datos que serán necesarios recolectar: Horas de trabajo de maquinaria que use combustible fósil, Cantidad de agua en m³ usada en obra (puesta en obra

y consumida por personal), número de trabajadores, duración de las obras de saneamiento, lista de los insumos de las obras, cantidad de RCD generados en la construcción, áreas construidas de ambos proyectos.

3.4. Procedimientos

- Analizar la información nacional e internacional relacionada al cálculo de la huella ecológica.
- Revisa la normativa nacional e internacional acerca de la Huella Ecológica.
- Analizar información sobre metodologías aplicadas en el sector construcción.

3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.5.1. FASE I: COMPILACION DE INFORMACION

- Compilación, revisión de bibliografía y antecedentes del proyecto.
- Analizar información nacional e internacional relacionada a la huella ecológica en diversas entidades.
- Revisar normativa vigente acerca de Huella Ecológica.

3.5.2. FASE II: OBTENCION DE DATOS

- Con ayuda de ambos expedientes técnicos (planos, listas de insumos), identificaremos quienes serán los consumos directos y los consumos indirectos.
- A partir de la maquinaria existente podremos obtener el consumo de combustible.

3.5.3. FASE III: CÁLCULO DE LOS FACTORES DE EQUIVALENCIA

- Analizando los planos, obtendremos la cantidad de superficie construida, para que, con ayuda de la fórmula, calculemos la huella ecológica de superficie construida de cada proyecto de saneamiento.
- Teniendo números exactos de los consumos directos e indirectos aplicamos los factores de equivalencia de cada categoría, para así hallar la huella ecológica y expresarla en sus unidades de medidas (hag).

- Procedemos a agrupar todas las huellas y así obtendremos la huella ecológica total.

3.5.4. FASE IV: ANALISIS DE RESULTADOS

- Analizaremos los resultados obtenidos.
- Una vez que tengamos todos los datos, procederemos a comparar las huellas ecológicas de cada sistema de saneamiento, para sacar nuestras conclusiones.

3.5.5. FASE V: PRESENTACION FINAL PREVIA CORRECCIONES FINALES

- Presentación del proyecto final ante los jurados.
- Levantamiento de observaciones.
- Definición de fecha para sustentación final de tesis.

3.6. Consideraciones éticas

Hoy en día es muy importante, la preocupación por los aspectos éticos dentro de una investigación, pues ésta se centra en la participación de seres humanos que merecen respeto y consideración como tal.

Los aspectos éticos se reflejan mediante la declaración jurada, cuyo documento se podrá encontrar en la parte de Anexos de esta investigación. En dicho documento se asegura que esta investigación no se ha desarrollado ni se encuentra en ejecución por ningún otro investigador o empresa.

Las investigaciones que se han tomado en cuenta para llevar a cabo este proyecto y que partimos de ellas, se encuentran descritas en los antecedentes de la investigación y también en el marco teórico, los cuales han sido desarrollados en diferentes ámbitos, de esta manera, nos brindan una información primaria de mucha importancia que nos servirá como base para esta investigación, y junto con la información nueva adquirida a través del desarrollo de nuestra investigación obtendremos un conocimiento nuevo y más completo.

Los resultados que se obtendrán se presentarán con total veracidad, garantizando la autenticidad de este proyecto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentauno, distrito de san Felipe – jaén - Cajamarca

4.1.1. Huella Ecológica del Consumo de Energía

Para calcular la huella ecológica para el consumo de energía, debemos analizar todos los parámetros que están asociados a esta huella. Se puede obtener los resultados por separado.

4.1.1.1. Huella ecológica relacionada al Consumo de combustible

De todas las maquinarias que se han utilizado en obra, algunas no tienen una cantidad mayor en lo que corresponde a horas máquina, pero esto no siempre representa a la hora del cálculo del consumo de combustible total; ya que depende del consumo de cada uno por hm.

A continuación, se detalla una relación de la maquinaria que se usa en este sistema de saneamiento, con su respectiva unidad y luego su cantidad que se extrae de los metrados. Así mismo, buscamos el consumo en litros de cada maquinaria para luego multiplicar su consumo por su cantidad; de esa manera obtendremos el consumo total de gasolina en litros.

GRÁFICO 1: Relación de maquinaria

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en litros	Consumo por recurso en L
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122HP	hm	176	12.49	2198.043408
CAMION VOLQUETE DE 12M3	hm	326.71	33.27	10868.28353
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	500.3	7.57	3787.271
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP	hm	6970.04	1.5	10455.06
CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	217.45	15.91	3459.6295
RETROEXCAVADORA CAT 215 90 HP	hm	811.78	11.35	9216.568583
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	hm	591.11	1.50	886.665
MEZCLADORA CONCRETO 11P3	hm	331.42	3.50	1159.97

FUENTE: Elaboración propia Consumo total de gasolina en L= **42031.49103**

Como necesitamos la intensidad de energía total en GJ, hacemos la conversión correspondiente:

GRÁFICO 2: Consumo total Gasolina

Consumo total de gasolina en L considerando desperdicio	42451.80594
Intensidad de energía del combustible = 35 MJ/ (Litro de Combustible)	=35 MJ/ (Litro de Combustible)
Intensidad de energía total en MJ	1485813.208
Intensidad de energía total en GJ	1485.813208

FUENTE: Elaboración propia

Obtenemos una huella ecológica del consumo de combustible de:

$$HE_{cc}: 26.37 \text{ hag}$$

Las unidades del resultado están dadas en hag (hectáreas globales de ecosistema)

4.1.1.2. Huella ecológica relacionada al Consumo de energía eléctrica

Después de realizar un análisis de las maquinarias que consumen energía eléctrica se pudo observar que el que genera mayor consumo de kWh, es el uso de cizalla p/corte de fierro; por lo tanto, su consumo de kw es el que genera más demanda de energía eléctrica. A continuación, se detalla la relación de recursos de maquinaria que consume energía eléctrica para luego ubicar el consumo en KW de cada recurso y posteriormente hacer los cálculos correspondientes.

GRÁFICO 3: Maquinaria eléctrica

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en KW	Consumo total energía KWH
ESTACION TOTAL	he	28.51	0.04	1.1404
NIVEL	he	14.77	0.04	0.5908
CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	987.74	2.4	2370.576
TEODOLITO	he	222.45	0.04	8.898
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	157.11	11	1728.21

FUENTE: Elaboración propia Consumo total de energía en KWH= 4109.4152

Como necesitamos la intensidad de energía total en GJ, hacemos la conversión correspondiente:

Consumo total en KWH y otras consideraciones		4314.88596	
	1WKH =	0.0036	GJ
Intensidad de energía total en GJ		15.53358946	GJ

Obtenemos:

$$HE_{ce}: 0.02 \text{ hag}$$

Las unidades del resultado están dadas en hag (hectáreas globales de ecosistema)

4.1.2. Huella Ecológica del Consumo de Agua

Para comenzar hacer los cálculos respectivos a la huella ecológica del consumo de agua, trabajamos con la cantidad total de la mano de obra, en HH; luego necesitaremos el número de personas por día, eso se realizará mediante la cantidad total de la mano de obra entre el tiempo de duración de la obra; sumando la cantidad de personas por día obtenemos el n° de trabajadores en un día.

GRÁFICO 4: Mano de obra – San Felipe

Mano de Obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
<i>Topografo</i>	250.95	<i>8 meses</i>	0.13
<i>Operario</i>	24551.52		12.79
<i>Oficial</i>	7123.60		3.71
<i>Peon</i>	63640.52		33.15
<i>Soldador</i>	181.11		0.09
Numero de trabajadores en un día			50 Personas/Día

FUENTE: Elaboración propia

Luego sacamos el agua por día para el aseo de todos los trabajadores, obteniendo $0.75m^3$

<i>Agua para el aseado 01 trabajador por día</i>	0.015 m3
<i>Agua por día para el aseo todos los trabajadores</i>	0.75 m3

Para hallar el agua total empleada en obra, se ha trabajado con el metrado correspondiente

<i>Total de agua - CARRIZAL</i>	1,087.99 m3
<i>Total de agua - 81</i>	1,384.04 m3
Agua total empleada en obra	2,472.03 m3

La huella ecológica del consumo de agua es:

HE_{pa}:	2.08 hag
------------------------------	-----------------

Las unidades del resultado están dadas en hag (hectáreas globales de ecosistema)

4.1.3. Huella Ecológica del Consumo de Alimentos

Para hallar la huella ecológica de alimentos, primero se calculó la huella fósil, de esta manera luego podremos calcular la huella total del mismo.

Huella Fósil	hag/comida
<i>Cereales</i>	0.0008050
<i>Carnes</i>	0.0005537
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	0.0002030
<i>Pescado</i>	0.0006211
<i>Bebidas</i>	0.0001019
<i>Aceites</i>	0.0000142
<i>Lácteos</i>	0.0000729
<i>Azúcar</i>	0.0001677

HE_{ft}:	0.00254 hag/comida
------------------------------	---------------------------

Así mismo se realizó el cálculo respectivo para la huella ecológica de pastos, obteniendo los siguientes resultados.

<i>Huella Fósil</i>	<i>hag/comida</i>
<i>Carnes</i>	<i>0.00546285</i>
<i>Lácteos</i>	<i>0.00018500</i>

Teniendo como mayor impacto el consumo de carnes y obteniendo como resultado final para la huella ecológica de pastos:

$$HE_{pas}: 0.00565 \text{ hag/comida}$$

Se procedió a calcular también la huella de mar total. Para hallar este parámetro se consideraron los alimentos marinos considerados en un plato promedio del lugar (Jaén), obteniendo como resultado:

$$HE_{mar}: 0.00447 \text{ hag/comida}$$

Trabajamos con los cereales que son más usados en la región, obteniendo los siguientes resultados

<i>Huella de tierras de cultivo</i>	<i>hag/comida</i>
<i>Cereales</i>	<i>0.00335258</i>
<i>Legumbres, raíces y</i>	<i>0.00042666</i>
<i>Bebidas</i>	<i>0.00009148</i>
<i>Aceites</i>	<i>0.00003380</i>
<i>Azúcar</i>	<i>0.00032318</i>

$$HE_{cul}: 0.00423 \text{ hag/comida}$$

Como resultado total de la huella ecológica de alimentos en hag (hectáreas globales). Para obtener este resultado, analizamos todas las huellas que forman parte de su cálculo directo.

<i>HE Fósil</i>	<i>40.34 hag</i>
<i>HE pastos</i>	<i>89.72 hag</i>
<i>HE mar</i>	<i>70.94 hag</i>
<i>HE cultivo</i>	<i>67.16 hag</i>

$$HE_{alim}: 268.17 \text{ hag}$$

4.1.4. Huella Ecológica de movilidad

Para calcular la huella ecológica de movilidad, primero sacamos una tabla resumen de la mano de obra, para de esta manera, con su metrado y duración de la obra se procederá a calcular la cantidad de personas por día, de acuerdo al tipo de mano de obra. Para después calcular el número total de trabajadores en un día; obteniendo como resultados el siguiente:

GRÁFICO 5: Mano de obra – Huambos

Mano de Obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
Topografo	250.95	8 meses	0.13
Operario	24551.52		12.79
Oficial	7123.60		3.71
Peon	63640.52		33.15
Soldador	181.11		0.09
Numero de trabajadores en un día			50 Personas/Dia

FUENTE: Elaboración propia

Calculamos las distancias promedio de trabajadores, de acuerdo a los lugares de la obra y teniendo en cuenta el tipo de movilidad.

Zona	Tipo de movilidad	Distancia a obra
Cajamarca a Jaen	AUTO	54.000
Jaen a Ochentiuno	MOTO LINEAL	26.25
	MOTOTAXI	26.25
	AUTO	26.25
Ochetiuno a Carrizal	MOTO LINEAL	3.5
	MOTOTAXI	3.5
	AUTO	3.5
DESPLAZAMIENTO MEDIO (km)		20.46

Dicho cálculo del desplazamiento promedio se llegó a concluir con la ayuda de una tabla resumen que contiene las distancias de dichos lugares.

DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
JAÉN	CHAMAYA	ASFALTO	15 MINUTOS.	17.5 KM	VEHICULO	DIARIA
CHAMAYA	OCHENTIUNO	ASFALTO	2.5 HORA	140.0 KM	VEHICULO	DIARIA
DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
OCHENTIUNO	CARRIZAL	AFIRMADA	15 MINUTOS.	3.5 KM	VEHICULO	DIARIA
DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
CAJAMARCA	CHIPLE	ASFALTO	7.5 HORA.	255 KM	VEHICULO	DIARIA
CHIPLE	OCHENTIUNO	ASFALTO	1.0 HORA	65.5 KM	VEHICULO	DIARIA
DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
OCHENTIUNO	CARRIZAL	AFIRMADA	15 MINUTOS.	3.5 KM	VEHICULO	DIARIA

Después de realizar el análisis correspondiente a cada una de las consideraciones anteriormente mencionadas, se concluye como resultado de la huella ecológica de movilidad:

HE_{pc} :	6.54 hag
-------------------------------	-----------------

4.1.5. Huella Ecológica de materiales de construcción

Para realizar este cálculo, comenzamos por realizar el listado de todos los insumos de la obra de San Felipe.

Después, realizamos el listado de todos los materiales ubicándolos de acuerdo a sus familias medioambientales y con sus respectivas emisiones (kgCO₂/kg).

GRAFICO 6: Familia medioambientales – San Felipe

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES				
FAMILIA	UD	CÓDIGO	MATERIAL	EMISIONES (kgCO ₂ /kg)
ÁRIDOS Y PIEDRAS	kg	1	Arcilla	0.003
	kg	2	Arcilla expandida	0.349
	kg	3	Arena fina	0.002
	kg	4	Grava genérica	0.003
	kg	5	Piedra	0.002
MORTEROS	kg	48	Asfalto	0.171
HORMIGON	kg	7	Hormigón (2380kg/m ³)	0.11
METALES	kg	8	Acero de baja aleación (genérico)	1.623
	kg	9	Acero cromado	4.906
	kg	10	Acero reforzado	1.344
	kg	11	Aluminio mixto (genérico)	6.698
	kg	12	Aluminio primario	9.533
	kg	13	Bronce	2.682
	kg	14	Cable de aluminio	8.76
	kg	15	Cable de cobre	3.915
	kg	16	Cobre (genérico)	1.853
	kg	17	Cobre primario	1.785
	kg	18	Hierro de fundición	1.343
	kg	19	Lámina de acero	1.954
	kg	20	Lámina de aluminio	7.247
	kg	21	Perfil de acero laminado	1.781

	kg	22	Pieza de acero cromado/galvanizado	7.446
	kg	23	Pieza de aluminio	9.648
	kg	24	Pieza latón	3.552
	kg	25	Pieza bronce	3.879
	kg	26	Plomo	0.998
	kg	27	Tubería de cobre	2.202
	kg	28	Tubería de acero	1.972
	kg	29	Zinc	3.165
MORTEROS	kg	30	Yeso	0.2
	kg	31	Cal	0.805
	kg	32	Cemento Portland	0.701
PLÁSTICOS	kg	33	Película de polietileno	2.096
	kg	34	Película de PVC	2.237
	kg	35	Tubo de polietileno	1.885
	kg	36	Tubo de polipropileno	1.991
	kg	37	Tubo de PVC	2.147
	kg	38	Pieza PVC	3.014
	kg	39	Bloque de poliestireno	3.933
	kg	40	Pieza polietileno (enchufe, interruptor)	2.873
	kg	41	Pieza poliéster	5.447
	kg	42	Pieza Polipropileno	2.858
	kg	43	Pieza/ Plancha Poliuretano	5.206
	kg	44	Tubería polietileno	2.006
	kg	45	acetato vinillo (caucho - vinillo)	2.127
	kg	46	Plancha poliestireno	3.933
	kg	47	Policarbonato	11.7
LADRILLO	kg	49	Ladrillo de arcilla	1.123
MADERA	kg	50	Carpintería ventana de madera	-1.026
	kg	51	Madera blanda = 600 kg/m ³	-1.227
	kg	52	Madera dura= 1100kg/m ³	-0.998
	kg	53	Papel	-0.675
	kg	54	Papel reciclado	-0.648
	kg	55	Puerta interior de madera	21.8
	kg	56	Puerta exterior de madera	21.8
PINTURA	kg	57	Aglutinante acrílico	1.279
	kg	58	Barniz acrílico	1.738
	kg	59	Betún	0.382
	kg	60	Pintura (disolvente:agua)	2.212
	kg	61	Pintura (disolvente.otro)	2.212
	kg	62	Aislante polímero	1.82
SELLANTE	kg	63	Sellante goma natural (caucho)	1.69
	kg	64	Sellante de polisulfido	1.258
VIDRIO	kg	65	Fibra de vidrio	2.413
	kg	66	Vidrio plano no recubierto	0.52
	kg	67	Vidrio plano recubierto	21.8
CERAMICO	kg	68	Cerámica sanitarios (porcelana)	2.258

FUENTE: Elaboración propia

Con la lista de insumos y la lista de familias medioambientales procederemos a reubicar los materiales con sus respectivas familias.

Para la fórmula que vamos a utilizar, también necesitaremos calcular la *HE de transporte de materiales de construcción (ha/kg)*. Dicha huella se calculará con las emisiones del vehículo, en función del tipo de recorrido.

VEHICULO	Emisiones en función del tipo de recorrido (gCO2/km)			
	Tipo	Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel	<=14t	539.70	394.98	490.73

Fuente: Guía Práctica para el Cálculo de emisiones de GEI. Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. Generalitat de Catalunya

Como tenemos las emisiones del vehículo, ahora nos corresponde averiguar la distancia promedio que existe entre el lugar de donde se traen los materiales, hacia la obra. En este caso la distancia promedio es de:

Distancia Promedio (km)	138.200
Emisión por kgCO2/km	0.39498

Y la emisión por kgCO2/Km que se va utilizar es de 0.39498, ya que la obra se encuentra ubicada en una zona rural.

Al proceder con los cálculos respectivos, tenemos una huella ecológica de transporte de materiales de construcción de:

HE tran
0.0000039

A continuación, utilizaremos todos los datos obtenidos para ser reemplazados en la fórmula y de esta manera obtenemos como huella ecológica de los materiales:

$$\mathbf{He\ Mat= 370.0347 \quad hag}$$

4.1.6. Huella Ecológica de residuos

Para calcular esta huella, tomaremos en cuenta los RSU y los RCD. Los RSU se sacarán de acuerdo a las diferentes fuentes que tenemos de todas las ciudades del departamento de Cajamarca, para luego tener un promedio exacto de dichos valores. De esta manera se llegaron a los siguientes porcentajes de RSU del departamento:

RSU	PORCENTAJE
MATERIA ORGANICA	53.90 %
PAPEL	6.22 %
PLÁSTICOS	13.06 %
VIDRIO	2.66 %
METALES	1.56 %
OTROS	33.75 %

Para calcular los porcentajes de RCD, procedemos a realizar un metrado de todas las partidas que concierne a la eliminación de material excedente, así observaremos la generación de residuos en m³:

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
Demolición	0,000.00 m3
Área Construida Total	7,125.00 m3
Tierras de Excavación	3,255.35 m3
TOTAL	10380.35279

Por último, procedemos a ubicar los porcentajes de los RSU y los porcentajes de los RCD

ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	RCD
1.47 hag	0.31 hag	0.64 hag	0.07 hag	1,931.67 hag

Obteniendo una huella ecológica total de residuos:

HE_{pc} :	1,934.16 hag
--------------------------	---------------------

4.1.7. Huella Ecológica de superficie construida

Para calcular la huella ecológica de superficie construida, procedemos a revisar los metrados de redes de conexión y conexiones domiciliarias del alcantarillado y agua potable; para obtener la cantidad de hectáreas construidas.

GRÁFICO 7: Superficie construida– San Felipe

ALCANTARILLADO			
CARRIZAL			
Redes de Conexión	1,087.36	1.5	1631.04 m ²
Redes de Conexión	379.45	2	758.90 m ²
Redes de Conexión	307.05	2.5	767.63 m ²
Redes de Conexión	90.54	3.5	316.89 m ²
Conexiones Domiciliarias	613.36	0.3	184.01 m ²
OCHENTIUNO			
Conexiones Domiciliarias	1,114.44	0.6	668.66 m ²
AGUA POTABLE			
CARRIZAL			
Redes de Conexión	3,642.19	0.6	2185.31 m ²
Conexiones Domiciliarias	652.50	0.6	391.50 m ²
OCHENTIUNO			
Redes de Conexión	8,234.78	0.6	4940.87 m ²
Conexiones Domiciliarias	1,169.00	0.6	701.40 m ²
			1.25 ha

FUENTE: Elaboración propia

Con la cantidad hallada anteriormente, y el factor de equivalencia según el tipo de área, nos da como huella ecológica de superficie construida:

HE ps=	3.149	hag
---------------	--------------	------------

4.2. Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Huambos

4.2.1. Huella Ecológica del Consumo de Energía

Para calcular la huella ecológica de energía, debemos analizar todos los parámetros que están asociados a esta huella. Se puede obtener los resultados por separado.

4.2.1.1. Huella ecológica relacionada al Consumo de combustible

De todas las maquinarias que se han utilizado en obra, algunas no tienen una cantidad mayor en lo que corresponde a horas máquina, pero esto no siempre representa a la hora del cálculo del consumo de combustible total; ya que depende del consumo de cada uno por hm.

A continuación, se detalla una relación de la maquinaria que se usa en este sistema de saneamiento, con su respectiva unidad y luego su cantidad que se extrae de los metrados. Así mismo, buscamos el consumo en litros de cada maquinaria para luego multiplicar su consumo por su cantidad; de esa manera obtendremos el consumo total de gasolina en litros.

GRÁFICO 8: Relación de maquinaria - Huambos

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en litros	Consumo por recurso en L
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	14807.935	1.50	22211.9025
CARGADOR SOBRE ORUGAS 245HP	hm	464.408125	31.41	14587.7247
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 58HP	hm	839.579	11.35	9532.185364
CAMION VOLQUETE DE 12.0 M3.	hm	694.25875	33.27	23095.10251
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	546.7285	1.50	820.09275
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	704.2675	3.50	2464.93625
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	333.85875	30.00	10015.7625
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 325HP	hm	1380.026	38.98	53794.03863
COMPRESORA NEUMÁTICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1063.1375	60.00	63788.25

FUENTE: Elaboración propia Consumo total de gasolina en L= 200309.9952

Como necesitamos la intensidad de energía total en GJ, hacemos la conversión correspondiente:

Intensidad de energía del combustible = 35 MJ/ (Litro de Combustible)	=35 MJ/ (Litro de Combustible)
Intensidad de energía total en MJ	7010849.832
Intensidad de energía total en GJ	7010.849832

Obtenemos como huella ecológica del consumo de combustible:

$$HE_{cc}: 124.42 \text{ hag}$$

Las unidades del resultado están dadas en hag (hectáreas globales de ecosistema)

4.2.1.2. Huella ecológica relacionada al Consumo de energía eléctrica

Después de realizar un análisis de las maquinarias que consumen energía eléctrica se pudo observar que el que genera mayor consumo de kWh, es el uso de cizalla p/corte de fierro; por lo tanto, su consumo de kw es el que genera más demanda de energía eléctrica. A continuación, se detalla la relación de recursos de maquinaria que consume energía eléctrica para luego ubicar el consumo en KW de cada recurso y posteriormente hacer los cálculos correspondientes.

GRÁFICO 9: Relación de maquinaria eléctrica - Huambos

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en KW	Consumo total energía
ESTACION TOTAL	he	28.51	0.04	1.1404
NIVEL	he	14.77	0.04	0.5908
CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	987.74	2.4	2370.576
TEODOLITO	he	222.45	0.04	8.898
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	157.11	11	1728.21
			Consumo total de energía en KWH=	4109.4152

FUENTE: Elaboración propia

Como necesitamos la intensidad de energía total en GJ, hacemos la conversión correspondiente:

Consumo total en KWH y otras consideraciones		4314.88596	
	1WKH =	0.0036	GJ
Intensidad de energía total en GJ		15.53358946	GJ

La huella ecológica del consumo de energía eléctrica es:

$$HE_{ce}: 0.02 \text{ hag}$$

Las unidades del resultado están dadas en hag (hectáreas globales de ecosistema)

4.2.2. Huella Ecológica del Consumo de Agua

Para comenzar hacer los cálculos respectivos a esta huella, trabajamos con la cantidad total en HH de la mano de obra; luego necesitaremos el número de personas por día, eso se realizará mediante la cantidad total de la mano de obra entre la duración de la obra; sumando la cantidad de personas por día de cada mano de obra obtenemos el número de trabajadores en un día.

GRÁFICO 10: Mano de obra - Huambos

Mano de Obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
Topografo	627.37	9 meses	0.29
Operario	61378.78		28.42
Oficial	17809.00		8.24
Peon	159101.30		73.66
Numero de trabajadores en un día			111 Personas/Día

FUENTE: Elaboración propia

Luego sacamos el agua por día para el aseo de todos los trabajadores, obteniendo $0.75m^3$

Agua para el aseo 01 trabajador por día	0.015 m3
Agua por día para el aseo todos los trabajadores	1.67 m3

Para hallar el agua total empleada en obra, se ha trabajado con el metrado correspondiente

Agua total empleada en obra	7,455.50 m3
-----------------------------	-------------

Obtenemos como huella ecológica relacionada al consumo de agua:

HE_{pa}:	6.26 hag
-------------------------	-----------------

Las unidades del resultado están dadas en hag (hectáreas globales de ecosistema)

4.2.3. Huella Ecológica del Consumo de Alimentos

Para calcular esta huella, se obtuvo la huella fósil, de esta manera luego podremos calcular la huella total del mismo.

Huella Fósil	hag/comida
Cereales	0.0008050
Carnes	0.0006389
Legumbres, raíces y	0.0002030
Pescado	0.0006211
Bebidas	0.0001019
Aceites	0.0000142
Lácteos	0.0000729
Azúcar	0.0001677

HE_{ft}:	0.00262 hag/comida
-------------------------	---------------------------

Así mismo se realizó el cálculo respectivo para la huella ecológica de pastos, obteniendo los siguientes resultados.

Huella Fósil	hag/comida
Carnes	0.00630329
Lácteos	0.00018500

Teniendo como mayor impacto el consumo de carnes y obteniendo como resultado

final para la huella ecológica de pastos:

$$HE_{pas}: 0.00649 \text{ hag/comida}$$

Se procedió a calcular también la huella de mar total. Para hallar este parámetro se consideraron los alimentos marinos considerados en un plato promedio del lugar (Jaén), obteniendo como resultado:

$$HE_{mar}: 0.00447 \text{ hag/comida}$$

Trabajamos con los cereales que son más usados en la región, obteniendo los siguientes resultados

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
Cereales	0.00335258
Legumbres, raíces y	0.00042666
Bebidas	0.00009148
Aceites	0.00003380
Azúcar	0.00032318

$$HE_{cul}: 0.00423 \text{ hag/comida}$$

Por último, se muestra el resultado total de la huella ecológica de alimentos en hag (hectáreas globales).

HE Fósil	88.45 hag
HE pastos	218.65 hag
HE mar	150.48 hag
HE cultivo	142.47 hag
HE_{alim}	600.04 hag

4.2.4. Huella Ecológica de movilidad

Para calcular la huella ecológica de movilidad, primero sacamos una tabla resumen de la mano de obra, para de esta manera, con su metrado y duración de la obra se procederá a calcular la cantidad de personas por día, de acuerdo al tipo de mano de obra. Para después calcular el número total de trabajadores en un día; obteniendo como resultados el siguiente:

Mano de Obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
Topografo	627.37	9 meses	0.29
Operario	61378.78		28.42
Oficial	17809.00		8.24
Peon	159101.30		73.66
Numero de trabajadores en un día			111 Personas/Dia

Se calculó el desplazamiento promedio de todos los trabajadores, de acuerdo a los

lugares de la obra y teniendo en cuenta el tipo de movilidad.

GRÁFICO 11: Distancias promedio - Huambos

Zona	Tipo de movilidad	Distancia a obra
Cajamarca a Huambos	MOTO LINEAL	32.917
	MOTOTAXI	32.917
	AUTO	32.917
Chota a Huambos	MOTO LINEAL	9.067
	MOTOTAXI	9.067
	AUTO	9.067
DESPLAZAMIENTO MEDIO (km)		20.992

FUENTE: Elaboración propia

Después de realizar el análisis correspondiente a cada una de las consideraciones anteriormente mencionadas, se concluye como resultado de la huella ecológica de movilidad:

HE_{pc} :	14.19 hag
--------------------------	------------------

4.2.5. Huella Ecológica de materiales de construcción

Para realizar el cálculo de esta huella, comenzamos por realizar el listado de todos los insumos de la obra.

Después, realizamos un listado de todos los materiales ubicándolos de acuerdo a sus familias medioambientales y con sus respectivas emisiones (kgCO₂/kg).

GRÁFICO 12: Distancias promedio - Huambos

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES				
FAMILIA	UD	CÓDIGO	MATERIAL	EMISIONES (kgCO ₂ /kg)
ÁRIDOS Y PIEDRAS	kg	1	Arcilla	0.003
	kg	2	Arcilla expandida	0.349
	kg	3	Arena fina	0.002
	kg	4	Grava genérica	0.003
	kg	5	Piedra	0.002
MORTEROS	kg	48	Asfalto	0.171
HORMIGON	kg	7	Hormigón (2380kg/m ³)	0.11
METALES	kg	8	Acero de baja aleación (genérico)	1.623
	kg	9	Acero cromado	4.906
	kg	10	Acero reforzado	1.344
	kg	11	Aluminio mixto (genérico)	6.698
	kg	12	Aluminio primario	9.533
	kg	13	Bronce	2.682
	kg	14	Cable de aluminio	8.76
	kg	15	Cable de cobre	3.915
	kg	16	Cobre (genérico)	1.853
	kg	17	Cobre primario	1.785
	kg	18	Hierro de fundición	1.343
	kg	19	Lámina de acero	1.954
	kg	20	Lámina de aluminio	7.247
	kg	21	Perfil de acero laminado	1.781

	kg	22	Pieza de acero cromado/galvanizado	7.446
	kg	23	Pieza de aluminio	9.648
	kg	24	Pieza latón	3.552
	kg	25	Pieza bronce	3.879
	kg	26	Plomo	0.998
	kg	27	Tubería de cobre	2.202
	kg	28	Tubería de acero	1.972
	kg	29	Zinc	3.165
MORTEROS	kg	30	Yeso	0.2
	kg	31	Cal	0.805
	kg	32	Cemento Portland	0.701
PLÁSTICOS	kg	33	Película de polietileno	2.096
	kg	34	Película de PVC	2.237
	kg	35	Tubo de polietileno	1.885
	kg	36	Tubo de polipropileno	1.991
	kg	37	Tubo de PVC	2.147
	kg	38	Pieza PVC	3.014
	kg	39	Bloque de poliestireno	3.933
	kg	40	Pieza polietileno (enchufe, interruptor)	2.873
	kg	41	Pieza poliéster	5.447
	kg	42	Pieza Polipropileno	2.858
	kg	43	Pieza/ Plancha Poliuretano	5.206
	kg	44	Tubería polietileno	2.006
	kg	45	acetato vinillo (caucho - vinillo)	2.127
	kg	46	Plancha poliestireno	3.933
	kg	47	Policarbonato	11.7
LADRILLO	kg	49	Ladrillo de arcilla	1.123
MADERA	kg	50	Carpintería ventana de madera	-1.026
	kg	51	Madera blanda = 600 kg/m3	-1.227
	kg	52	Madera dura= 1100kg/m3	-0.998
	kg	53	Papel	-0.675
	kg	54	Papel reciclado	-0.648
	kg	55	Puerta interior de madera	21.8
	kg	56	Puerta exterior de madera	21.8
PINTURA	kg	57	Aglutinante acrílico	1.279
	kg	58	Barniz acrílico	1.738
	kg	59	Betún	0.382
	kg	60	Pintura (disolvente:agua)	2.212
	kg	61	Pintura (disolvente:otro)	2.212
	kg	62	Aislante polímero	1.82
SELLANTE	kg	63	Sellante goma natural (caucho)	1.69
	kg	64	Sellante de polisulfido	1.258
VIDRIO	kg	65	Fibra de vidrio	2.413
	kg	66	Vidrio plano no recubierto	0.52
	kg	67	Vidrio plano recubierto	21.8
CERAMICO	kg	68	Cerámica sanitarios (porcelana)	2.258

FUENTE: Elaboración propia

Con la lista de insumos y la lista de familias medioambientales procederemos a reubicar los materiales con sus respectivas familias.

Para la fórmula que vamos a utilizar, también necesitaremos calcular la *HE de transporte de materiales de construcción (ha/kg)*. Dicha huella se calculará con las emisiones del vehículo, en función del tipo de recorrido.

VEHICULO	Emisiones en función del tipo de recorrido (gCO2/km)			
	Tipo	Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel	<=14t	539.70	394.98	490.73

Fuente: Guía Práctica para el Cálculo de emisiones de GEI. Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. Generalitat de Catalunya

Como tenemos las emisiones del vehículo, ahora nos corresponde averiguar la distancia promedio que existe entre el lugar de donde se traen los materiales, hacia la obra. En este caso la distancia promedio es de:

Distancia Promedio (km)	153.200
Emisión por kgCO ₂ /km	0.39498

Y la emisión por kgCO₂/Km que se va utilizar es de 0.39498, ya que la obra se encuentra ubicada en una zona rural.

Al proceder con los cálculos respectivos, tenemos una huella ecológica de transporte de materiales de construcción de:

HE tran
0.0000039

A continuación, utilizaremos todos los datos obtenidos para ser reemplazados en la fórmula y de esta manera obtenemos el siguiente resultado:

He Mat= 849.7291 hag

4.2.6. Huella Ecológica de residuos

Para calcular la huella ecológica de residuos, tomaremos en cuenta los RSU y los RCD. Los RSU se sacarán de acuerdo a las diferentes fuentes que tenemos de todas las ciudades del departamento de Cajamarca, para luego tener un promedio exacto de dichos valores. De esta manera se llegaron a los siguientes porcentajes de RSU del departamento:

RSU	PORCENTAJE
MATERIA ORGANICA	53.90 %
PAPEL	6.22 %
PLÁSTICOS	13.06 %
VIDRIO	2.66 %
METALES	1.56 %
OTROS	33.75 %

Para calcular los porcentajes de RCD, procedemos a realizar un metrado de todas las partidas que concierne a la eliminación de material excedente, de esta manera observaremos la generación de residuos en m³:

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
Demolición	0,000.00 m3
Área Construida Total	12,597.00 m3
Tierras de Excavación	2,877.50 m3
TOTAL	15474.5

Por último, procedemos a ubicar los porcentajes de los RSU y los porcentajes de los RCD

ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	RCD
3.66 hag	0.77 hag	1.61 hag	0.17 hag	2,754.96 hag

Obteniendo una huella ecológica total de residuos:

$$HE_{pc} = 2,761.17 \text{ hag}$$

4.2.7. Huella Ecológica de superficie construida

Para hallar esta huella, procedemos a revisar los metrados de redes de conexión y conexiones domiciliarias del alcantarillado y agua potable; para obtener la cantidad de hectáreas construidas.

GRAFICO 13: Superficie construida

ALCANTARILLADO			
Redes de Conexión	2,062.75	1.2	2475.30 m2
Redes de Conexión	885.16	1.5	1327.74 m2
Redes de Conexión	526.71	2	1053.42 m2
Redes de Conexión	844.31	1.2	1013.17 m2
Redes de Conexión	359.92	1.5	539.88 m2
Redes de Conexión	822.69	2.5	2056.73 m2
Redes de Conexión	650.22	1.2	780.26 m2
Redes de Conexión	82.85	1.5	124.28 m2
Redes de Conexión	184.64	2	369.28 m2
Redes de Conexión	499.09	3	1497.27 m2
AGUA POTABLE			
Redes de Conexión	2,682.82	1.2	3219.38 m2
Redes de Conexión	3,708.90	1.2	4450.68 m2
Reposición de Pavimentos			3162.00 m2
			2.21 ha

FUENTE: Elaboración propia

Con la cantidad hallada anteriormente, y el factor de equivalencia según el tipo de área, nos da como huella ecológica de superficie construida:

$$HE_{combustible} = 5.539 \text{ hag}$$

4.3. Cálculo de la huella ecológica total

GRÁFICO 10: Cuadro comparativo de huella ecológica total entre el sistema de saneamiento de San Felipe y Chota

Cuadro Comparativo - HE Saneamiento San Felipe y Saneamiento Chota			
ITEM		SAN FELIPE (268 viviendas)	HUAMBOS (755 viviendas)
HE - Energía	HE - Energía - Combustible	26.37 hag	124.42 hag
	HE - Energía - Energía Eléctrica	0.02 hag	0.02 hag
HE - Agua		2.08 hag	6.26 hag
HE - Mano de Obra	HE - Alimentos	268.17 hag	600.04 hag
	HE - Movilidad	6.54 hag	14.19 hag
HE - Materiales		370.03 hag	849.73 hag
HE - Residuos		1,934.16 hag	2,761.17 hag
HE - Superficie Construida		3.15 hag	5.54 hag
HE - Total		2,610.52 hag	4,361.37 hag
AREA CONSTRUIDA (m²)		12546.21	22069.39
RATIO		0.21 hag	0.20 hag

FUENTE: Elaboración propia

GRÁFICO 14: Huella ecológica Total – San Felipe



FUENTE: Elaboración propia

GRÁFICO 15: Huella ecológica Total – Huambos



FUENTE: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

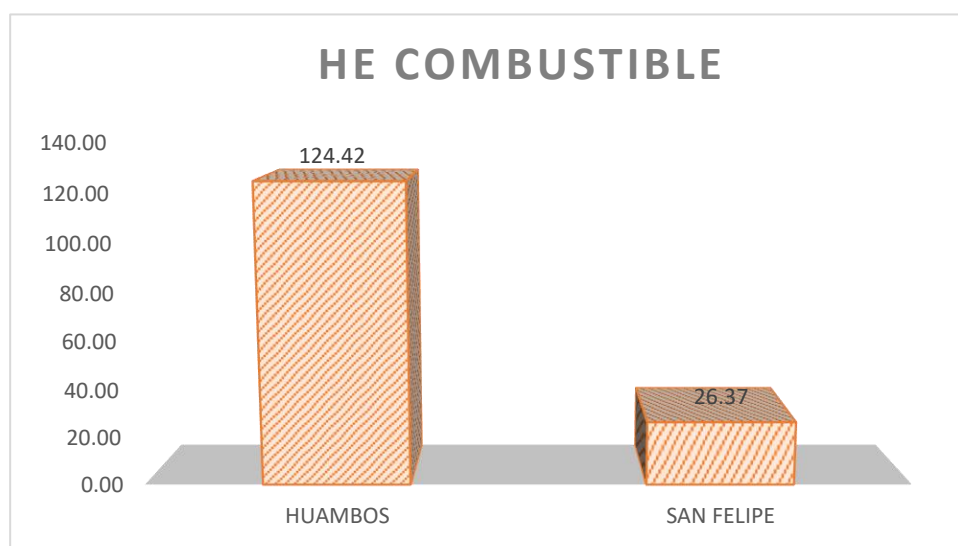
5.1. Huella Ecológica del consumo de combustible

Siguiendo la metodología de Jaime Solís, en el cálculo de la huella de combustible, el autor no considera desperdicios de combustible, pero se debería considerar ya que en obra muchas veces se utilizan las maquinarias para trabajos extras.

Sería una buena idea establecer un adecuado sistema de gestión de combustible, organizando los diferentes datos que nos ayudará en este sistema, como por ejemplo los kilómetros que se va a recorrer, el tipo de combustible que se va a utilizar, el tipo de maquinaria que se va usar, etc.

En los análisis de ambos expedientes, en Huambos la huella ecológica de combustible es la más alta, además de ser la obra con mayor tiempo de duración.

GRAFICO 16: Huella ecológica Combustible – San Felipe y Huambos



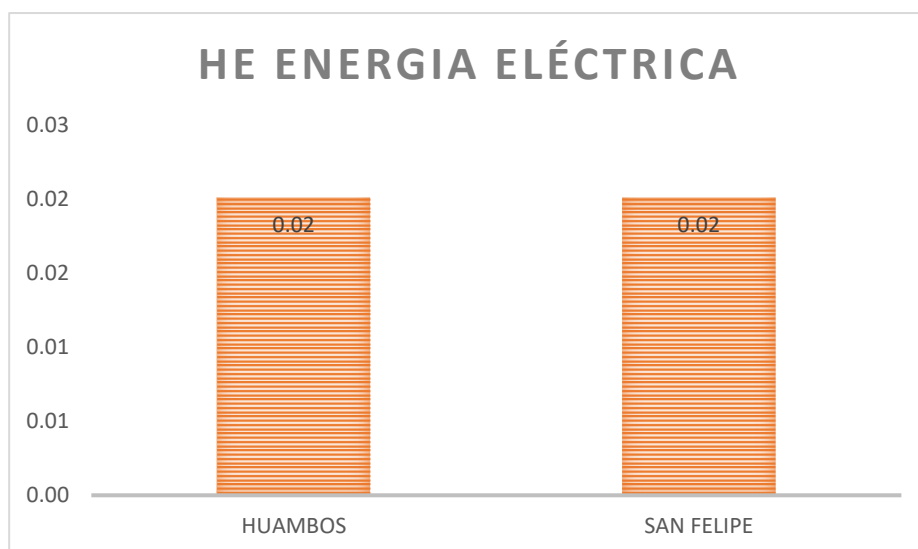
FUENTE: Elaboración propia

5.2. Huella Ecológica del consumo de energía eléctrica

Siguiendo la metodología para el cálculo de esta huella, es necesario considerar un porcentaje extra, ya que muchas veces en obra los equipos permanecen enchufados, aunque no estén siendo usados.

Ambos expedientes arrojan una huella ecológica baja, en comparación al total de huella generada por toda la obra, esto se debe a que en proyectos de Agua Potable y saneamiento no se hace uso de gran cantidad de maquinaria eléctrica.

GRAFICO 17: Huella ecológica Energía eléctrica – San Felipe y Huambos



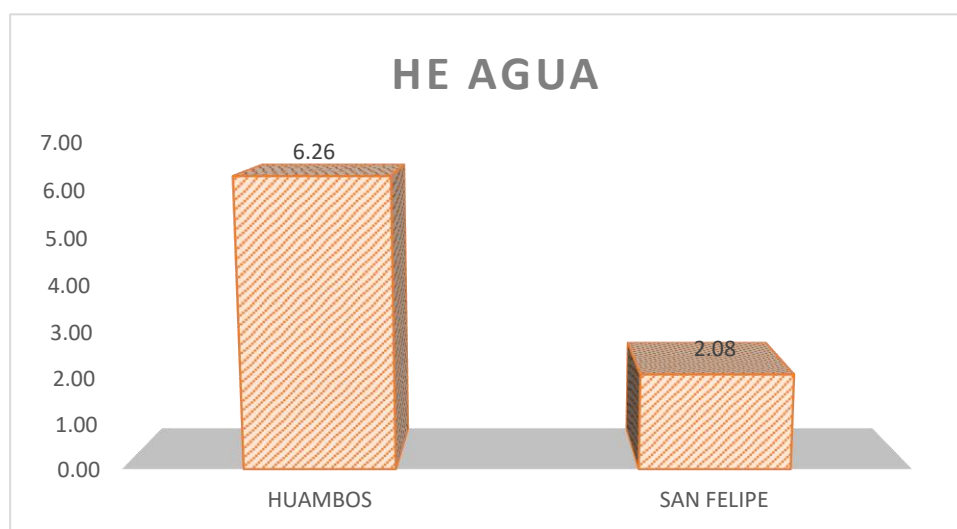
FUENTE: Elaboración propia

5.3. Huella Ecológica del consumo del consumo de agua

Para calcular la huella ecológica del consumo de agua, hemos considerado tomar diversos aspectos como es el consumo de agua por parte de los trabajadores que participan de manera directa en la obra. En nuestro caso, se consideró tener un gasto adicional de 15 litros por persona al día, esto abarcaría su consumo diario para sus necesidades básicas; esto con la finalidad de obtener un valor más cercano a la realidad.

El valor más bajo de HE del consumo de agua fue en el expediente de San Felipe, dicho resultado se calculó con el costo del suministro de agua presente en los metrados del expediente, este resultado se debe a que está directamente relacionado con el tiempo de duración de la obra.

GRAFICO 18: Huella ecológica Agua – San Felipe y Huambos



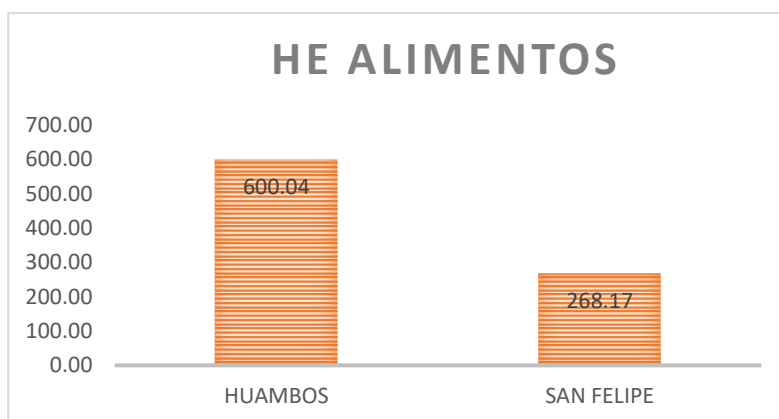
FUENTE: Elaboración propia

5.4. Huella Ecológica del consumo de alimentos

Para calcular la HE del consumo de alimentos de acuerdo como nos recomienda Jaime Solís, es necesario tener valores reales de nuestra ciudad en estudio; para ello se considerará un plato promedio de comida, según donde se encuentran los proyectos a analizar.

El valor más bajo corresponde al expediente de San Felipe, ya que la HE de alimentos está en función a los números de trabajadores y a la cantidad de horas de trabajo.

GRAFICO 19: Huella ecológica consumo de alimentos – San Felipe y Huambos



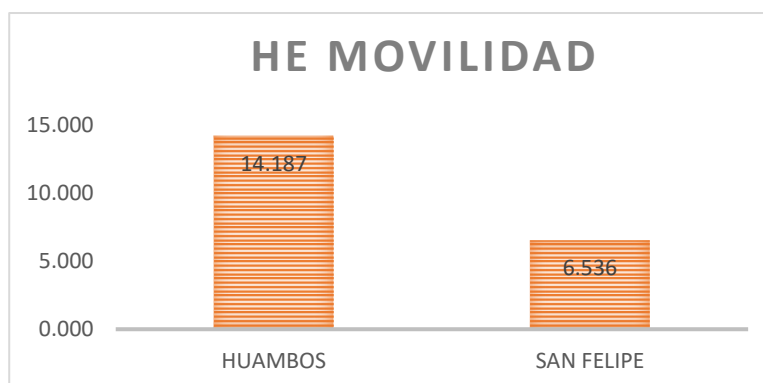
FUENTE: Elaboración propia

5.5. Huella Ecológica de movilidad

Para calcular la huella ecológica de movilidad, tenemos en cuenta los trabajadores que intervienen de manera directa e indirecta. La cantidad promedio de sus números de viaje que realizan para llegar a obra. Para obtener datos más precisos, consideramos que los trabajadores son de Jaén, y viajan semanalmente.

La HE de movilidad más baja corresponde a San Felipe, debido a que ambas localidades que corresponden a dicho expediente están cerca de Jaén, que era el lugar de donde venían la mayoría de los trabajadores.

GRAFICO 20: Huella ecológica de Movilidad – San Felipe y Huambos



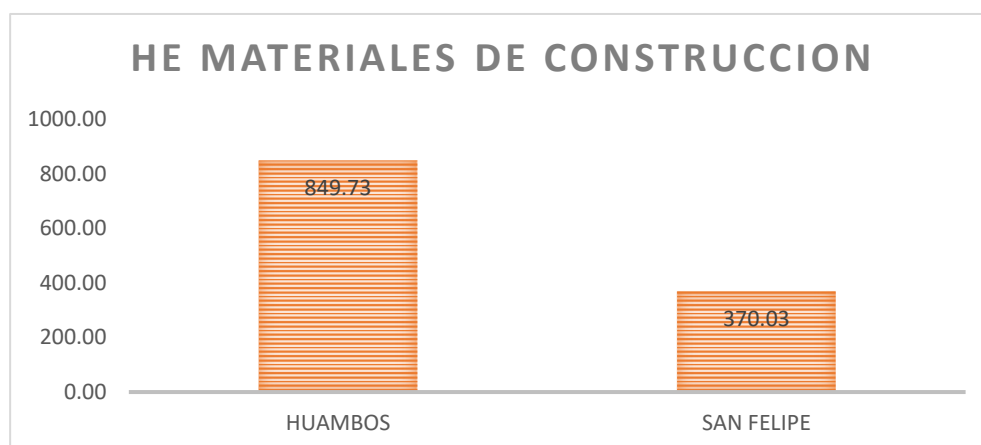
FUENTE: Elaboración propia

5.6. Huella Ecológica de materiales de construcción

Para realizar los cálculos correspondientes a esta huella, analizamos dichos materiales de cada expediente para poder conocer su origen y sus familias medioambientales para clasificarlos y de esa manera obtener de manera mas precisa sus emisiones de CO₂. También es importante conocer de donde son traídos dichos materiales porque involucra directamente a la huella ecológica del transporte que es una parte importante para calcular esta huella ecológica.

La HE que corresponde a los materiales de san Felipe es menor a la de Huambos, esto es debido a la duración de la obra y también está directamente relacionado con el número de viviendas que corresponde a cada proyecto.

GRAFICO 21: Huella ecológica de Materiales de construcción – San Felipe y Huambos



FUENTE: Elaboración propia

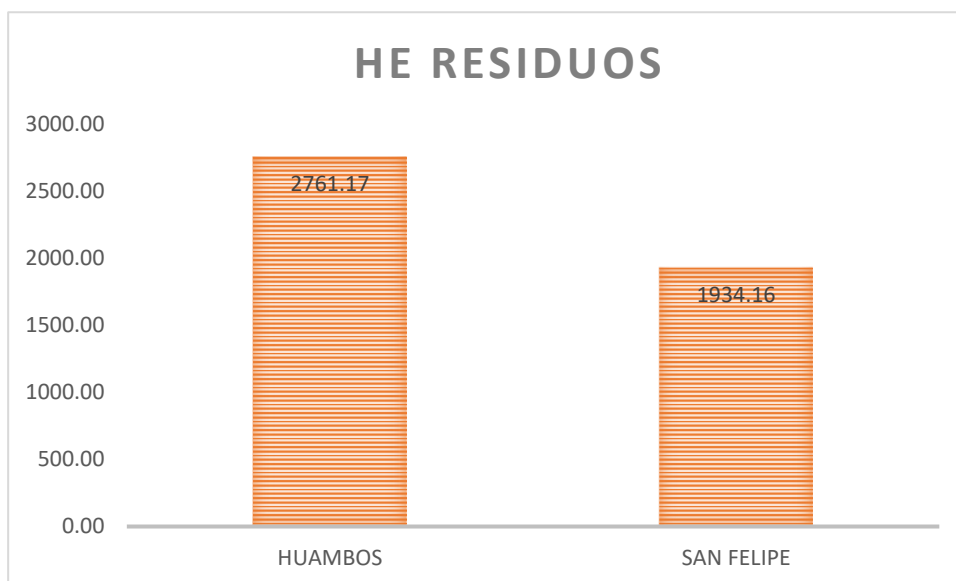
5.7. Huella Ecológica de residuos

Para calcular de la HE de residuos, es importante analizar los RCD y los RSU. Para realizar los cálculos respectivos acerca de los RSU, se ha adaptado los términos que menciona el autor de acuerdo a la realidad de Cajamarca, que es el lugar donde se encuentran ambos proyectos.

Para el cálculo de los RCD, también partimos de la información y las consideraciones que toma Jaime Solís, extrapolando a nuestra realidad buscando datos acerca de la densidad de los RCD.

La HE de residuos más alta es la del expediente de Huambos; esto se debe a que dicha huella se encuentra directamente relacionada con los materiales de dicha obra y estos a su vez, con la cantidad de población a abastecer.

Gráfico 22: Huella ecológica de Residuos – San Felipe y Huambos



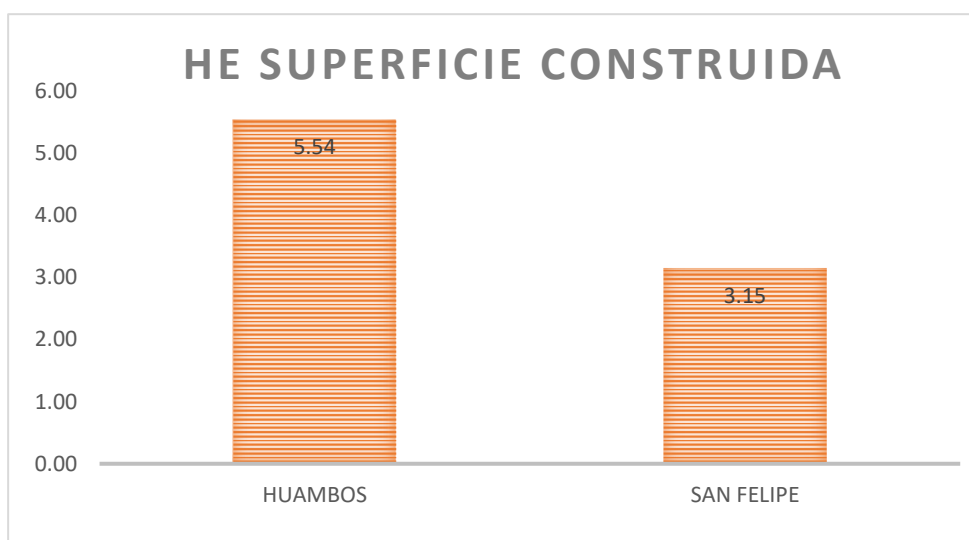
FUENTE: Elaboración propia

5.8. Huella Ecológica de superficie construida

La HE de superficie construida se encuentra ligada directamente al área afectada por la construcción, ya que una vez que sea construida no podrá volver a su estado natural. Para proceder al cálculo de dicha huella en ambos expedientes se optó por conocer sus excavaciones, tanto del sistema de agua potable y alcantarillado, para saber el área construida.

La HE de superficie menos es la del expediente de San Felipe, ya que esta huella se encuentra directamente relacionada con el número de viviendas.

Gráfico 23: Huella ecológica de Superficie Construida– San Felipe y Huambos



FUENTE: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

- La huella ecológica total estimada de la fase constructiva de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, mediante el análisis de su expediente técnico es de 2573.62 Hag, mientras que la huella ecológica total estimada de la fase constructiva de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, mediante el análisis de su expediente técnico es de 4324.62 Hag.

Esta diferencia de 1751 Hag se da principalmente por el tiempo de duración de la obra de Saneamiento de Huambos, por la cantidad de viviendas que se van abastecer con este servicio; por lo cual el número de trabajadores, la cantidad de materiales y residuos están directamente relacionado a ellos.

- La huella ecológica del consumo directo de energía (combustible) del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 26.37 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 124.42 hag. Estos datos obtenidos están directamente relacionados a la duración de la obra y a la cantidad de hm requeridas para los diversos equipos y herramientas utilizadas en dichas obras; por lo tanto, el expediente de Huambos es el que tiene mayor huella ecológica.
- La huella ecológica de energía eléctrica del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 0.02 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 0.02 hag. Estos resultados están relacionados directamente a la cantidad de hm requeridas de los diversos equipos y herramientas, como ambos sistemas son de saneamiento y como bien sabemos que para este tipo de sistemas no se hacen mucho uso de herramientas y equipos eléctricos; solo

para trabajos comunes. Por ellos ambos presentan la misma huella ecológica en energía eléctrica.

- La huella ecológica del consumo directo de agua del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 2.08 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 6.26 hag. Estos resultados están directamente relacionados a la cantidad de trabajadores por día en la obra. Como la obra de Huambos abarca más tiempo de ejecución y mayor número de viviendas, el número de t rabajadores también es mayor, por lo tanto, la huella ecológica de agua es mayor que la del expediente de San Felipe.
- La huella ecológica del consumo indirecto de alimentos del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 268.17 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 600.04 hag. Estos resultados están directamente relacionados a la cantidad de trabajadores por día de la obra y como ya lo hemos explicado anteriormente, el expediente de Huambos es el que tiene mayor numero de trabajadores, por lo tanto, su huella ecológica de alimentos es mayor que la del expediente de San Felipe.
- La huella ecológica del consumo indirecto de movilidad del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 14.19 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 6.54 hag. Estos resultados están directamente relacionados a la cantidad de trabajadores por día de la obra y a la distancia promedio recorrida de cada uno de los trabajadores; por lo tanto, el expediente de Huambos es el que tiene mayor número de trabajadores, por lo tanto, su huella ecológica de alimentos es mayor que la

del expediente de San Felipe.

- La huella ecológica del consumo indirecto de materiales de construcción del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 370.03 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 849.73 hag. Estos resultados están directamente relacionados a la cantidad de materiales, sistema constructivo, tipos de materiales, extensión del área construida; por lo tanto, el expediente de Huambos es el de mayor huella ecológica. En ambos expedientes se debe retirar las tuberías que se van a cambiar, ya que si no se retiran, podría aumentar la huella ecológica y se generaría contaminación del suelo.
- La huella ecológica de los residuos del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 1934.16 hag, mientras que para el expediente de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 2761.17 hag. Estos resultados están directamente relacionados al del área construida y a la cantidad de trabajadores; por lo tanto, el expediente de Huambos es el de mayor huella ecológica en los residuos. En ambos expedientes las tuberías se deberían de retirar para que no exista una contaminación directa del suelo, llevándolas posteriormente a un botadero para comenzar con el reciclado respectivo, ya que de acuerdo al tipo de reciclaje que se utilizará, sabremos de qué manera comenzar y que se le asignará, por ejemplo: en tubos de cloacales, refuerzos para calzados, juntas de dilatación en losas de hormigón, perfiles, conos de señalización, en mangueras, etc.
- La huella ecológica de la superficie construida del expediente de “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”, es de 3.15 hag, mientras que para el expediente de

“Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”, es de 5.54 hag. Estos resultados están directamente relacionados al del área construida en el área verde sembrada; el expediente de Huambos es el que tiene mas huella ecológica de superficie construida.

- De acuerdo al análisis realizado en los diferentes componentes de la huella ecológica de ambos expedientes, se llega a concluir que ambos sistemas generan una huella ecológica alta, en comparación a los sistemas de saneamiento urbanos, ya que estos sistemas que estamos analizando se encuentran en zonas rurales y esto se ve reflejado directamente en los resultados de los consumos directos e indirectos; por lo tanto, generan un impacto negativo en el medio ambiente.
- No existen consideraciones ni criterios ambientales que se tomaron en cuenta dentro de ambos sistemas de saneamiento.
- Después de analizar los resultados obtenidos de la huella ecológica para ambos sistemas de saneamiento, concluimos que ambos tienen un ratio de 0.21hag y 0.20hag respectivamente; esto va en función a la huella ecológica total y a su área construida.

VII. RECOMENDACIONES

- Para la huella ecológica relacionada al consumo de combustible, se recomienda realizar mantenimientos cada cierto tiempo a todas las maquinarias, para trabajar sin ningún problema con ellas y de alguna manera asegurarnos que no habrá un desperdicio en el uso de combustible.
- Para la huella ecológica relacionada al consumo de energía eléctrica, se recomienda realizar instalaciones seguras, en manos de personal calificado, para así evitar un uso desmedido de la energía eléctrica, como también para la seguridad de los trabajadores.
- Para la huella ecológica relacionada al consumo de agua, se recomienda gestionar y hacer un uso responsable de este recurso para las diferentes actividades dentro de la obra, para evitar su uso desmedido y no desperdiciarlo.
- Para la huella ecológica relacionada a la movilidad, se puede incentivar a los trabajadores el uso de la bicicleta e incluso también el uso del transporte público; dejando de esta manera, el uso continuo de la movilidad personal (automóvil, moto línea).
- Con respecto a los materiales de construcción, en su huella ecológica se recomienda:
 - Optar por el proceso constructivo más adecuado a la zona del proyecto.
 - Adecuado almacenamiento de los materiales, y un uso programado para saber la cantidad de materiales exactos que se van a utilizar, de esta manera evitaremos excedernos en la cantidad de los materiales.
 - Adquirir los materiales de empresas que cuenten con un sistema de gestión ambiental.
 - Evaluar si existe la posibilidad de usar elementos prefabricados, ya que estos elementos tienen un máximo control de calidad y su producción se realiza en una planta donde las condiciones de fabricación están controladas, por ende, consumo de energía es menor; por lo tanto, se puede asegurar el uso de estos elementos es menos dañina para el medio ambiente.

- Para la huella ecológica relacionada a los RSU y RCD:
 - Es necesario tener conocimiento si en la zona existen algún relleno sanitario, para poder depositar todos los residuos generados en obra; de ser lo contrario, hacer las coordinaciones respectivas para estos residuos y minimizarlos con una correcta y adecuada gestión.
 - Como bien sabemos, en el Perú, los RCD son arrojados en espacios públicos y diversos rellenos contaminando así, suelos, aire y agua; por ello debemos considerar los residuos como un bien, es decir, brindarles un tratamiento a través de la implementación de prácticas adecuadas como el reciclaje o reutilización y aprovecharlos como materia prima para ser incorporados posteriormente, por ejemplo, el metal es uno de los materiales que si lo reciclamos para ser reutilizado en otro momento estamos ahorrando la energía de su fabricación.
- Para la huella ecológica relacionada a la superficie construida, podemos optar por:
 - Demolición selectiva: La finalidad principal consiste en que la separación de los diferentes componentes permitirá seleccionar aquellos que estén aptos para su reciclaje.
 - Realizar un estudio de mecánica de Suelos y así conocer a profundidad la calidad del suelo y de esta manera considerar la mínima cantidad de excavación posible.
- Se recomienda hacer uso de la nueva filosofía LEAN CONSTRUCTION, ya que esta filosofía desarrolla herramientas específicas que se aplicaran en la ejecución de la obra y de esa manera instaurar un sistema más productivo que elimine o minimice de alguna manera, los residuos. Esos consumos son indicadores directos de la huella ecológica y depende de ellos, para que se pueda minimizar.
- Se recomienda que en los lugares donde se realizará un cambio respectivo de las tuberías, éstas sean retiradas y analizadas para ver si, después de aplicar el proceso correspondiente, que uso se les brindará.
- Las recomendaciones anteriores se pueden aplicar de una manera general para todos los proyectos de sistemas de saneamiento y alcantarillo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Solís Guzman, «Evaluación de la huella ecológica del sector edificación (uso residencial) en la comunidad andaluza» Sevilla, 2010.
- [2] J. Solís Guzmán, «Metodología para determinar la Huella Ecológica de la Construcción de Edificios de uso residencial en España» Sevilla, 2010.
- [3] J. L. Domenech, Huella ecológica y desarrollo sostenible, vol. 6, AENOR, Ed., Madrid, 2007.
- [4] S. D. Matteucci, «La huella ecologica de la Construccion,» 2003.
- [5] D. Garrian Cordero, La huella ecologica del transporte en las carreteras españolas., 2006.
- [6] M. Bellart Crevillen y S. Mesa Marcos, «Impacto Ambiental y Ciclo de vida de los materiales de construccion,» 2009.
- [7] G. Fernandez Sanchez, «Propuesta de modelo para la evaluacion de la sostenibilidad en la direccion integrada de proyectos de Ingenieria Civil» Madrid, 2010.
- [8] L. L. Jaime Gutierrez, «Estimacion de la huella ecologica de la universidad peruana union».
- [9] P. Gonzales Vallejo, J. Soliz Guzman y M. M., «La construccion de edificios residenciales en España en el periodo 2007-2010 y su impacto segun el indicador de huella ecologica,» de *Informes de la construccion*, 2015, pp. 1-13.
- [10] A. Freire, M. Marrero y J. Muñoz, «Incorporacion de la huella de carbono y huella ecologica en las bases de costes de construccion,» *Habitat Sustentable*, vol. 6, nº 1, pp. 06-17, 2016.

IX. ANEXOS

ANEXOS N°1: DECLARACION JURADA



“Año de la universalización de la salud”

DECLARACION JURADA

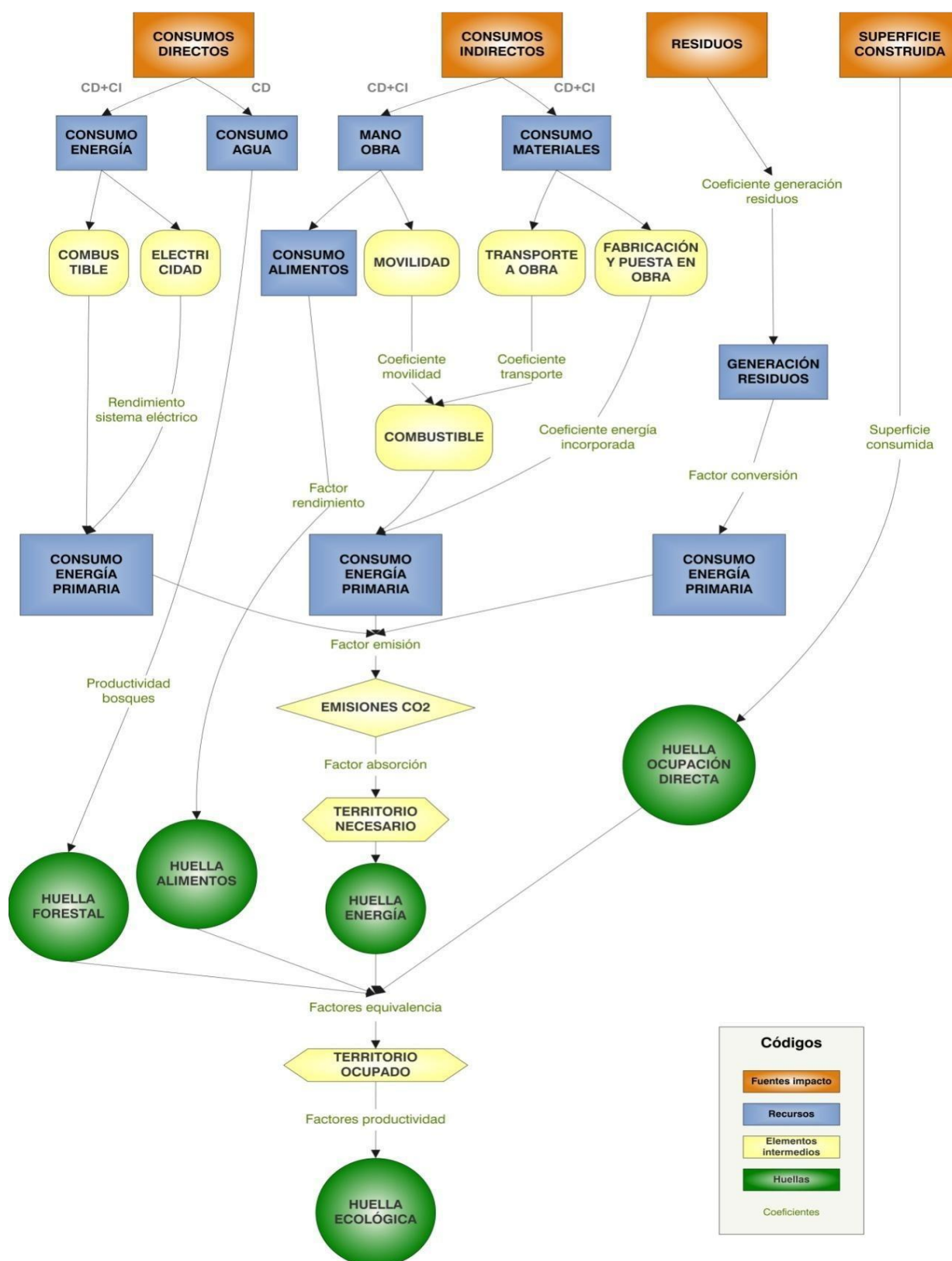
Yo: **Maria Jose Mendoza Castillo**, identificado con DNI N° 72742905 con código universitario 132ME46718, con domicilio en Arica N° 667, distrito de Pueblo Nuevo, Provincia de Ferreñafe, alumna de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, declaro BAJO JURAMENTO, que el proyecto denominado: Evaluación de la huella ecológica de los sistemas de saneamiento de San Felipe – Jaén – Cajamarca y de Huambos – Chota - Cajamarca, mediante el análisis de sus expedientes técnicos., no ha sido ni viene siendo desarrollado por ninguna persona o institución, sometiéndome a las sanciones que tiene la Universidad, por lo cual firmo el presente documento en señal de veracidad.

Chiclayo, 30 de Octubre 2020

Maria Jose Mendoza Castillo
DNI N° 72742905

ANEXO N°2:

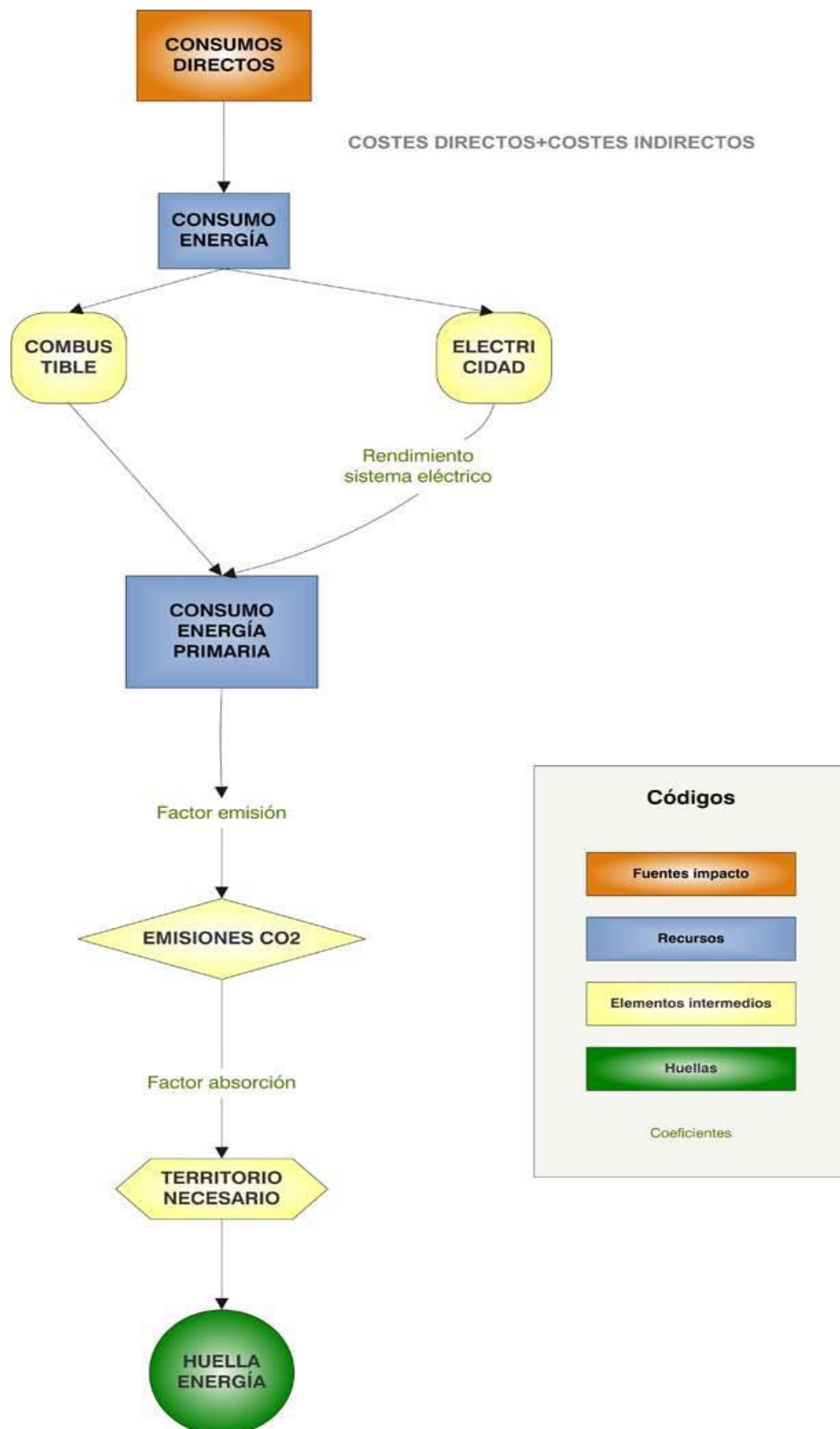
Figura N° 01: Esquema de procedimientos para cálculo de huella ecológica



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluzá

ANEXO N°3:

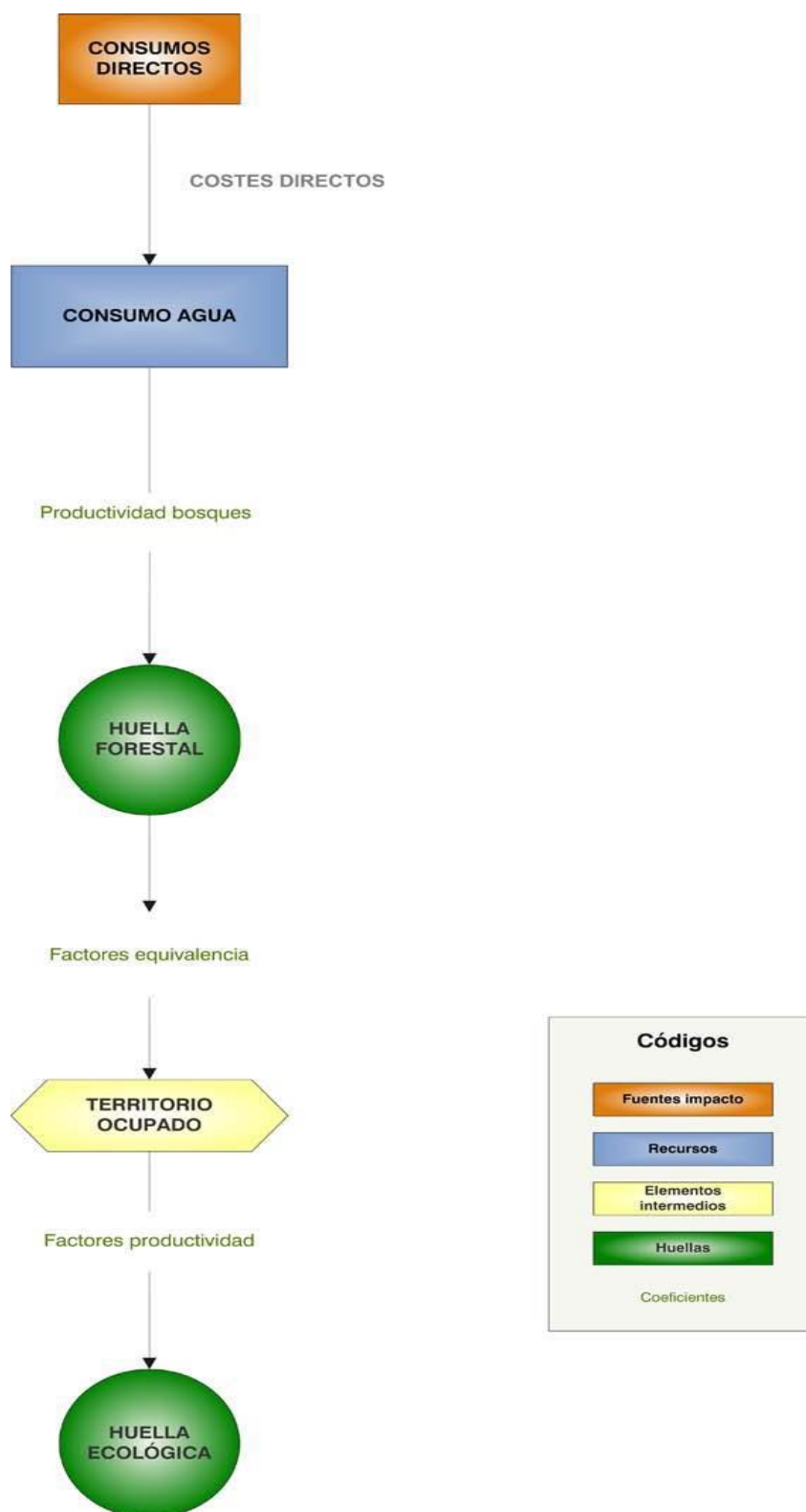
Figura N° 02: Esquema de Procedimiento para cálculo de consumo de energía



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluz

ANEXO N°4:

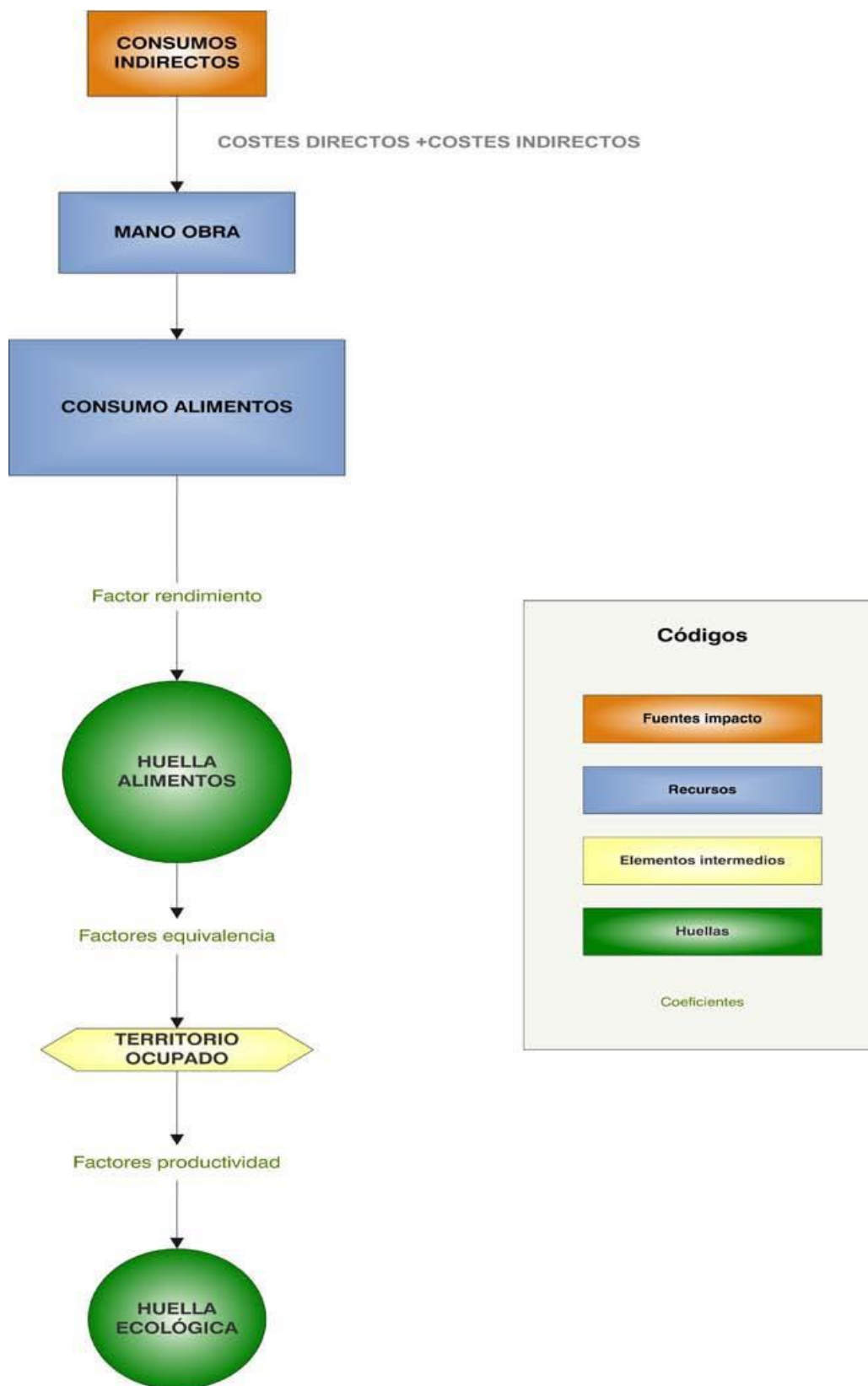
Figura N° 03: Esquema de Procedimiento para cálculo de consumo de agua



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluza

ANEXO N°5:

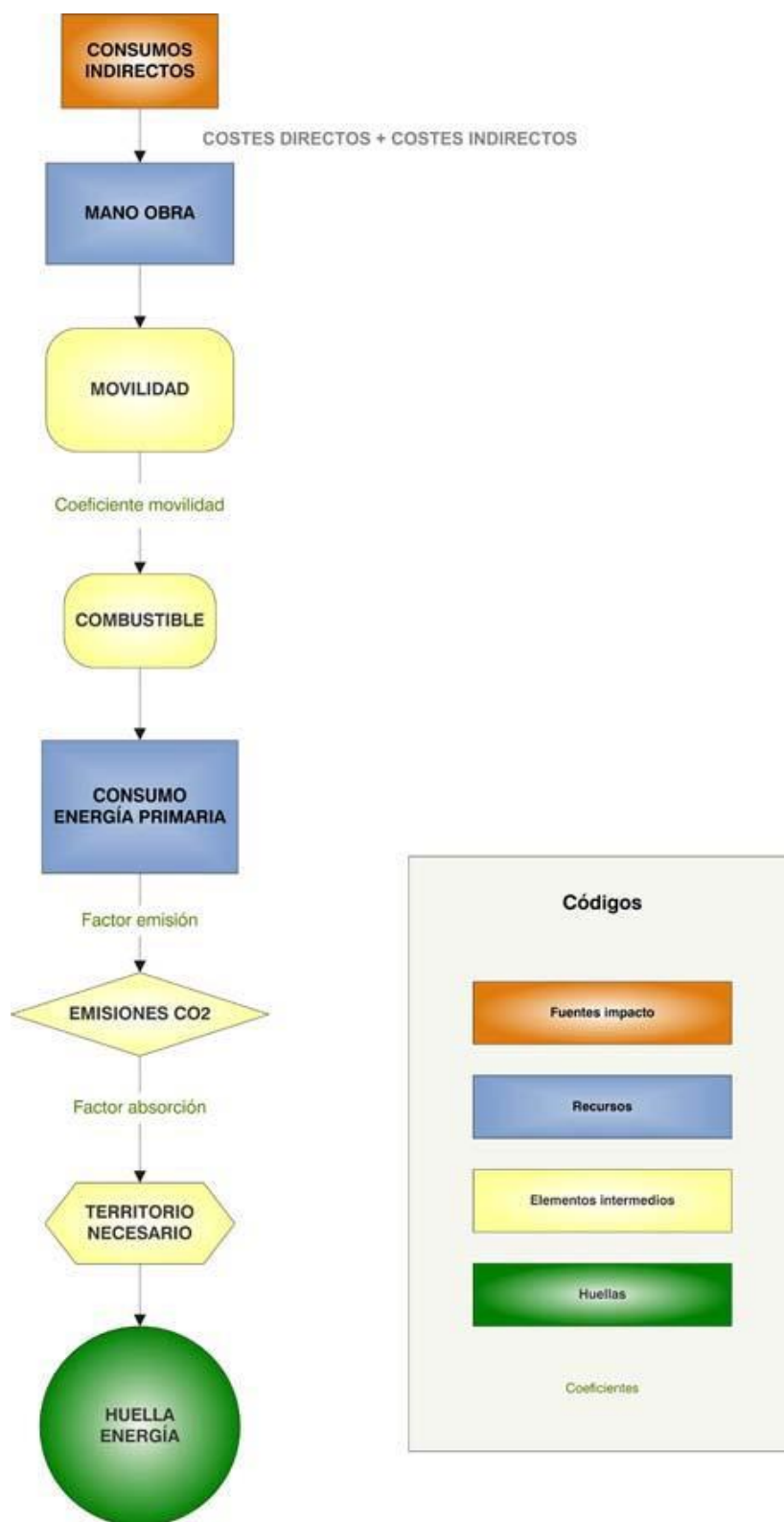
Figura N° 04: Esquema de Procedimiento para cálculo de consumo de alimentos



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluza

ANEXO N°6:

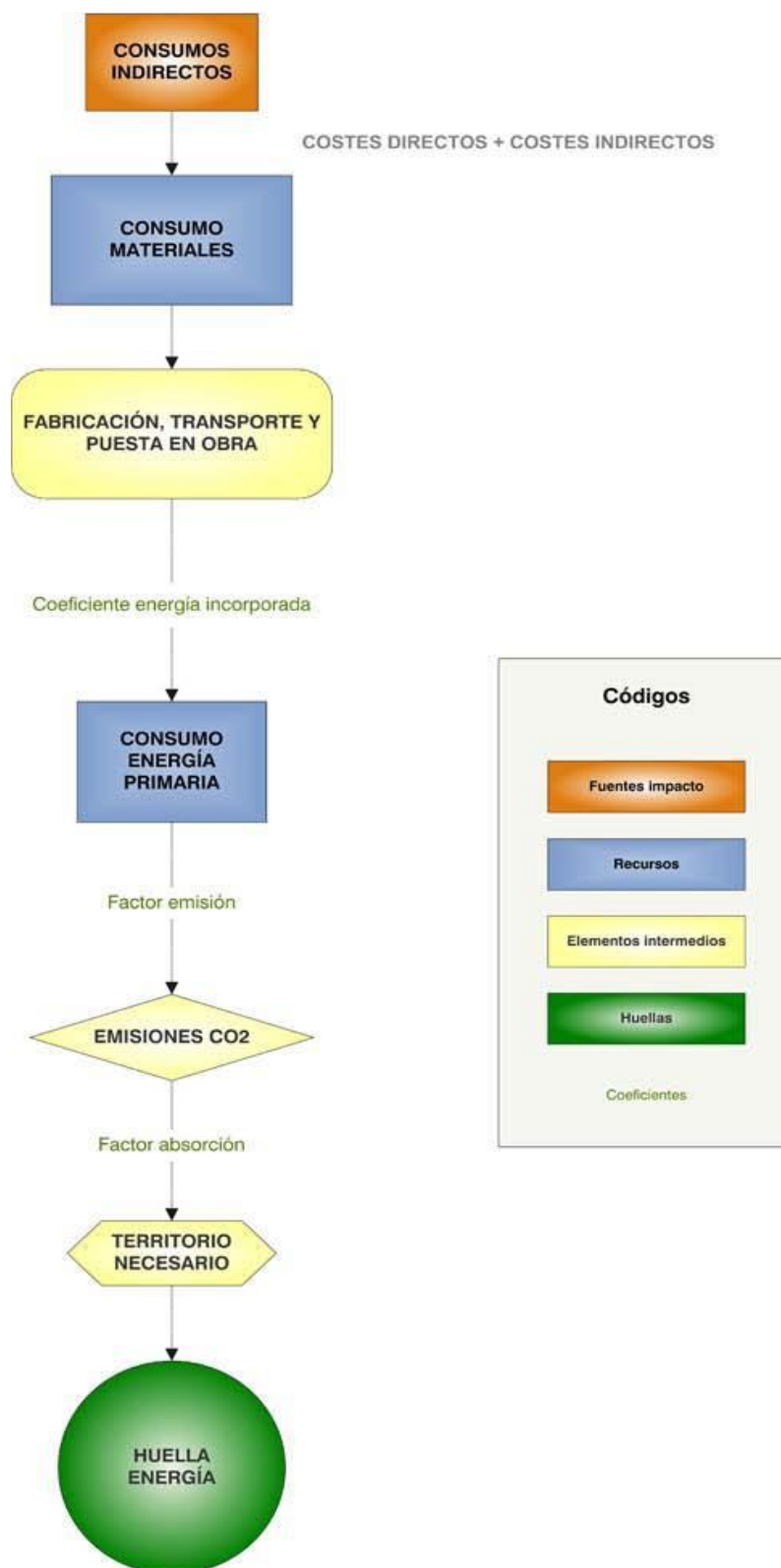
Figura N° 05: Esquema de Procedimiento para cálculo de Movilidad



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluza

ANEXO N°7:

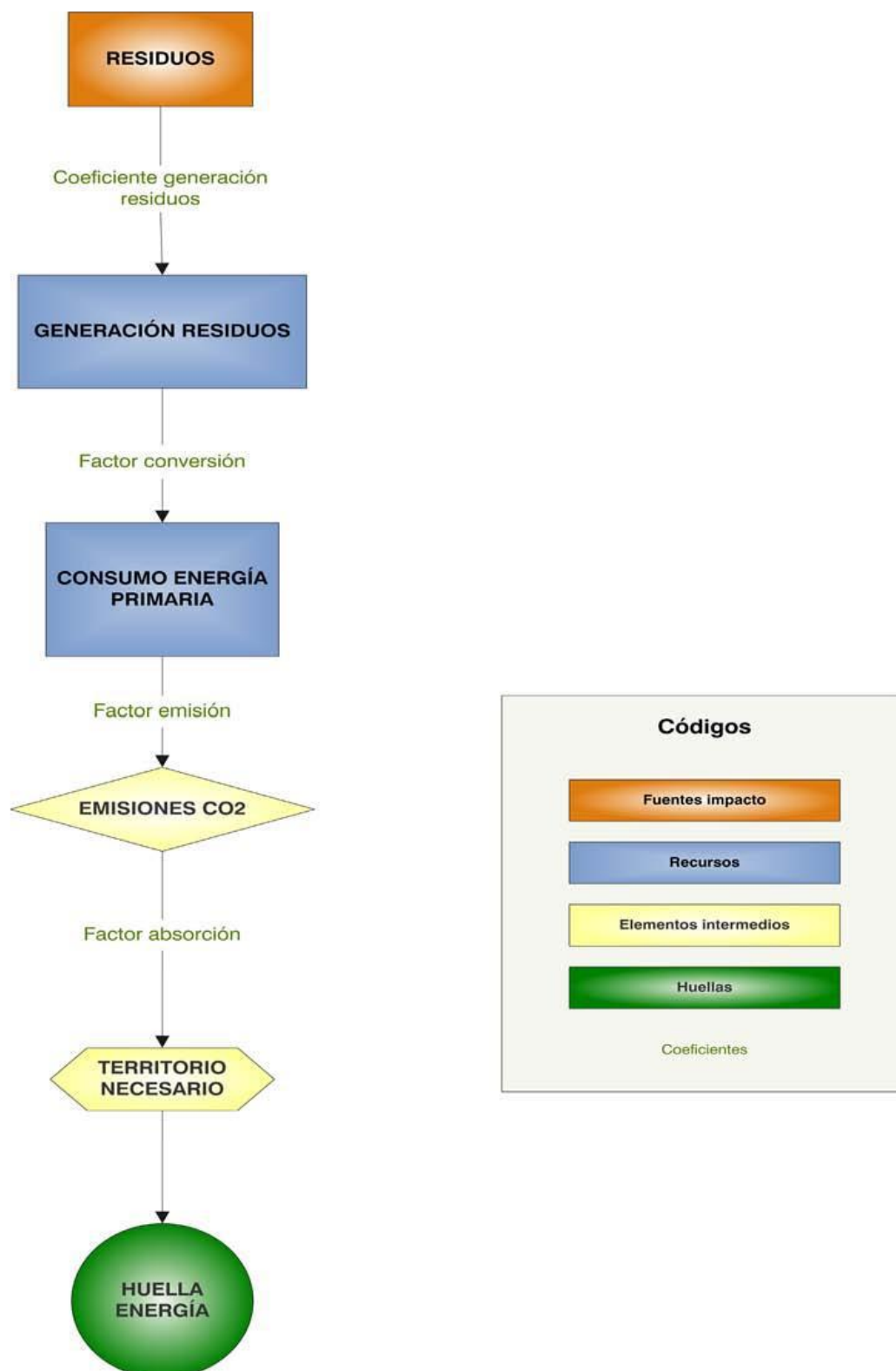
Figura N° 06: Esquema de Procedimiento para cálculo de Materiales de construcción



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluza

ANEXO N°8:

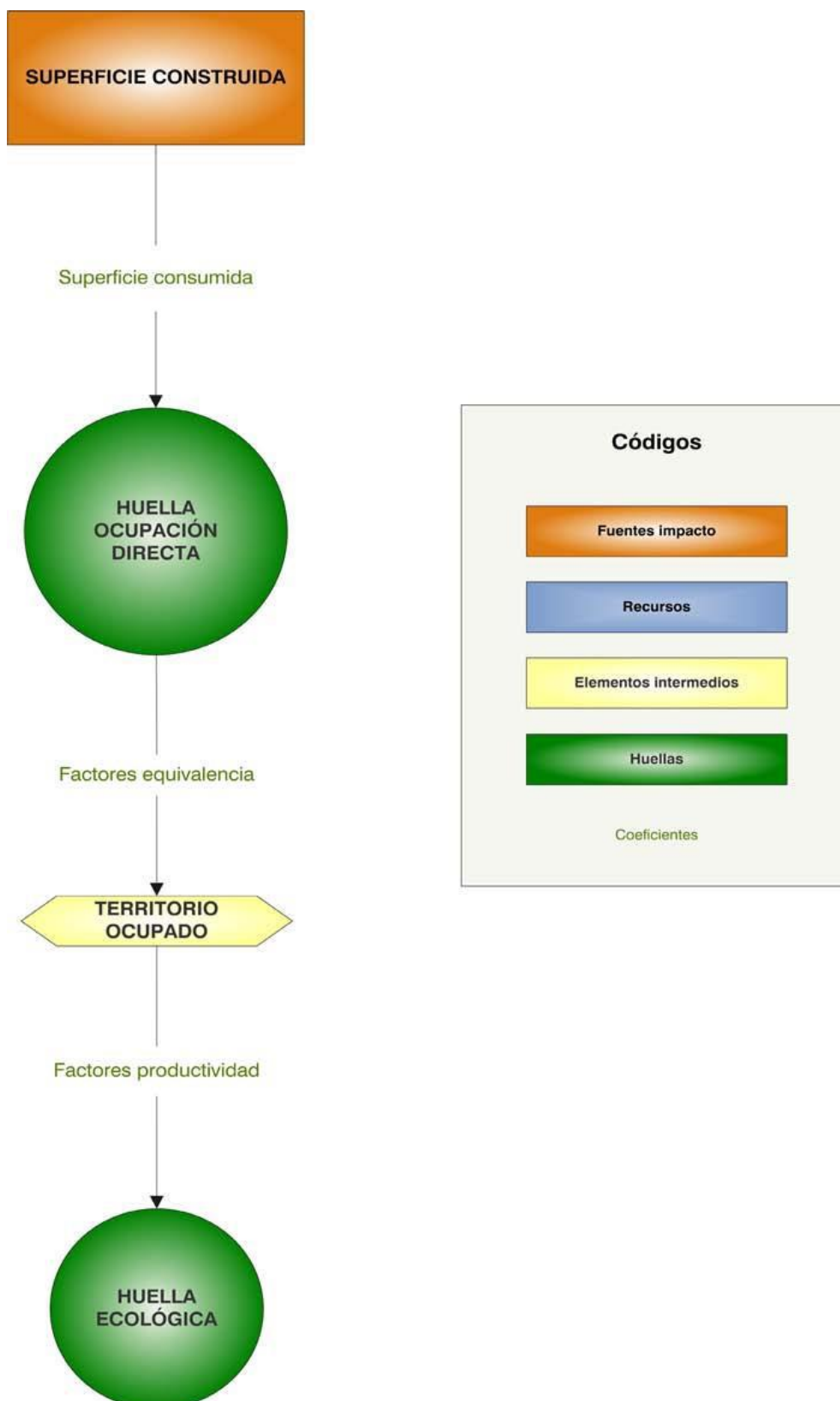
Figura N° 08: Esquema de Procedimiento para cálculo de residuos



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluz

ANEXO N°9:

Figura N° 08: Esquema de Procedimiento para cálculo de superficie construida



Fuente: Evaluación de la huella ecológica en la comunidad de andaluza

ANEXO N°10:

Cálculo del Consumo Directo de Energía – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentauno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”

LISTADO DE EQUIPOS

LISTADO DE EQUIPOS - SAN FELIPE			
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD AL 85%
COMBUSTIBLES			
BALDE PRUEBA - TAPON - ABRAZ.Y ACCESORIOS	hm	294.9	250.665
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122HP	hm	176	149.6
CAMION VOLQUETE DE 12M3	hm	326.71	277.7035
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	250.15	212.6275
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP	hm	6970.04	5924.534
CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	217.45	184.8325
MOTOSOLDADORA 250AMP	hm	184.84	157.11
RETROEXCAVADORA CAT 215 90 HP	hm	811.78	690.013
MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG	hm	250.15	212.6275
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	hm	591.11	502.4435
MEZCLADORA CONCRETO 11P3	hm	331.42	281.707
ZARANDA DE 2.00X1.50X1/2"	hm	7411.25	6299.5625
			15143.426
ELECTRICOS			
ESTACION TOTAL	he	28.51	24.2335
NIVEL	he	14.77	12.5545
CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	987.74	839.579
TEODOLITO	he	222.45	189.0825
			1065.4495

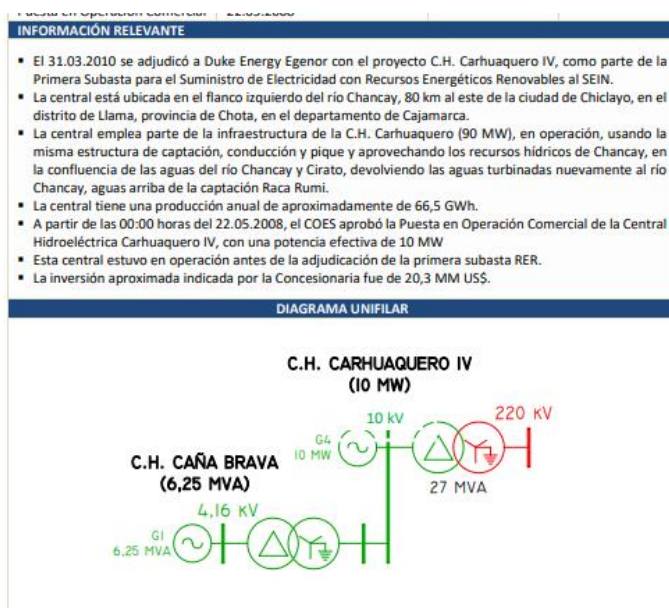
PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA



CENTRAL HIDROELÉCTRICA CARHUAQUERO IV (10 MW)

EMPRESA CONCESIONARIA ORAZUL ENERGY EGENOR			
La central tiene una capacidad de 10 MW, el proyecto aprovecha las aguas del río Chancay, con un caudal nominal de 2,5 m ³ /s.			
UBICACIÓN			
Departamento	Cajamarca		
Provincia	Chota		
Distrito	Llama		
Altitud	377 msnm		
DATOS DE LA CENTRAL			
Potencia Instalada	10 MW		
Tipo de Central	De pasada		
Salto Neto – Salto Bruto	-		
Caudal Nominal	2,5 m ³ /s		
Recurso Hídrico	Río Chancay, Reservorio Cirato		
DATOS DE LA TURBINA			
Turbina G1			
Tipo de Turbina	Pelton		
Potencia Nominal	10,773 MW		
Caudal Nominal	2,5 m ³ /s		
Marca	Vatech		
Año de Fabricación	-		
DATOS DEL GENERADOR			
G4			
Potencia Nominal	10 MW		
Tensión de Generación	4,16 kV		
Factor de Potencia	0,8		
Marca	Leroy Somer		
Año de Fabricación	-		
DATOS DEL TRANSFORMADOR			
T1			
Potencia Nominal	27 MVA		
Relación de Transformación	10/220 kV		
Marca	-		
Año de Fabricación	-		
DATOS DE CONTRATO		HITOS	
Tipo de Contrato	Suministro RER (1ra Subasta)		
Firma de Contrato	31.03.2010		
Energía Ofertada	66,5 GWh/año	POC	22.05.2008 (si)
Precio de la Energía Ofertada	7,00 US\$/MWh		
Puesta en Operación Comercial	22.05.2008		





Turbina Pelton



Generador de la Central

División de Supervisión de Electricidad
Unidad de Supervisión de Inversión en Electricidad – Febrero 2019

105

Productividad energética (GJ/ha)

Producción 66.50 GWh

1 GWh = 3,600 GJ

Producción en GWh = 239,400.00 GJ

Área 246.00 ha

Productividad energética (GJ/ha)= 973.17 GJ/ha

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Huella relacionada al consumo de combustible

PARCIAL= 15143.426 HM

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en litros	Consumo por recurso en L
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122HP	hm	176	12.49	2198.043408
CAMION VOLQUETE DE 12M3	hm	326.71	33.27	10868.28353
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	500.3	7.57	3787.271
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7HP	hm	6970.04	1.5	10455.06
CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	217.45	15.91	3459.6295
RETROEXCAVADORA CAT 215 90 HP	hm	811.78	11.35	9216.568583
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	hm	591.11	1.50	886.665
MEZCLADORA CONCRETO 11P3	hm	331.42	3.50	1159.97

Consumo total de gasolina en L= 42031.49103

Consumo total de gasolina en L considerando desperdicio	42451.80594
Intensidad de energía del combustible = 35 MJ/ (Litro de Combustible)	MJ/ (Litro de Combustible)
Intensidad de energía total en MJ	1485813.208
Intensidad de energía total en GJ	1485.813208

Huella relacionada al consumo de combustible

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f$$

Donde:

HE_{cc}:	Huella ecológica ponderada del consumo de combustible en obra (hag)	
PE_i:	Productividad energética (GJ/ha)	→ 71 GJ/ha
C:	Consumo de combustible (GJ)	
FE_f:	Factor de equivalencia forestal	1.26 (hag/ha)

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

HE_{cc}: **26.37** hag

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Huella relacionada al consumo de energía eléctrica

PARCIAL= 1065.4495 HM

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en KW	Consumo total energía KWH
ESTACION TOTAL	he	28.51	0.04	1.1404
NIVEL	he	14.77	0.04	0.5908
CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	987.74	2.4	2370.576
TEODOLITO	he	222.45	0.04	8.898
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	157.11	11	1728.21

Consumo total de energía en KWH= 4109.4152

Consumo total en KWH y otras consideraciones	4314.88596	
Intensidad de energía total en GJ	15.53358946	GJ
	0.0036	GJ

1WKH =

Huella relacionada al consumo de electricidad

$$HE_{ce} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f$$

Donde:

HE_{ce}: Huella ecológica ponderada del consumo de energía eléctrica (hag)

PE_i: Productividad energética (GJ/ha) → 973.17

C: Consumo de combustible (GJ)

FE_f: Factor de equivalencia forestal 1.26 (hag/ha)

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

HE_{ce}: **0.02** hag

ANEXO N°11:**Cálculo del Consumo Directo de Energía – Expediente: “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”****LISTADO DE EQUIPOS**

LISTADO DE EQUIPOS - SAN FELIPE			
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD AL 85%
COMBUSTIBLES			
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	17421.1	14807.935
CARGADOR SOBRE ORUGAS 245HP	hm	546.3625	464.408125
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 58HP	hm	987.74	839.579
CAMION VOLQUETE DE 12.0 M3.	hm	816.775	694.25875
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	643.21	546.7285
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	828.55	704.2675
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	392.775	333.85875
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 325HP	hm	1623.56	1380.026
COMPRESORA NEUMÁTICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1250.75	1063.1375
			20834.1991
ELECTRICOS			
ESTACION TOTAL	he	71.275	60.58375
NIVEL	he	36.925	31.38625
TEODOLITO	he	556.521	473.04285
			565.01285

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

<i>Recurso</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Consumo en litros</i>	<i>Consumo por recurso en L</i>
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	14807.935	1.50	22211.9025
CARGADOR SOBRE ORUGAS 245HP	hm	464.408125	31.41	14587.7247
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 58HP	hm	839.579	11.35	9532.185364
CAMION VOLQUETE DE 12.0 M3.	hm	694.25875	33.27	23095.10251
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	546.7285	1.50	820.09275
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	704.2675	3.50	2464.93625
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	333.85875	30.00	10015.7625
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 325HP	hm	1380.026	38.98	53794.03863
COMPRESORA NEUMÁTICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1063.1375	60.00	63788.25

Consumo total de gasolina en L= 200309.9952

Intensidad de energía del combustible = 35 MJ/ (Litro de Combustible)
Intensidad de energía total en MJ
Intensidad de energía total en GJ

=35 MJ/ (Litro de Combustible)
7010849.832
7010.849832

Huella relacionada al consumo de combustible

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f$$

Donde:

HE_{cc}: Huella ecológica ponderada del consumo de combustible en obra (hag)

PE_i: Productividad energética (GJ/ha)



71 GJ/ha

C: Consumo de combustible (GJ)

FE_f: Factor de equivalencia forestal

1.26 (hag/ha)

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente	

HE_{cc}:

124.42

hag

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Huella relacionada al consumo de energía eléctrica

PARCIAL= **1065.4495** HM

Recurso	Unidad	Cantidad	Consumo en KW	Consumo total energía
ESTACION TOTAL	he	28.51	0.04	1.1404
NIVEL	he	14.77	0.04	0.5908
CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	987.74	2.4	2370.576
TEODOLITO	he	222.45	0.04	8.898
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	157.11	11	1728.21

Consumo total de energía en KWH= **4109.4152**

Consumo total en KWH y otras consideraciones

4314.88596

1WKH=

0.0036

GJ

Intensidad de energía total en GJ

15.53358946

GJ

Huella relacionada al consumo de electricidad

$$HE_{ce} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f$$

Donde:

HE_{ce}: Huella ecológica ponderada del consumo de energía eléctrica (hag)

PE_i: Productividad energética (GJ/ha) → 973.17

C: Consumo de combustible (GJ)

FE_i: Factor de equivalencia forestal 1.26 (hag/ha)

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51
<i>Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente</i>	

HE_{ce}: **0.02** hag

ANEXO N°12:

Cálculo del Consumo Directo de Agua – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentauno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”

HE - AGUA

<i>Mano de Obra</i>			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
<i>Topografo</i>	250.95	<i>8 meses</i>	0.13
<i>Operario</i>	24551.52		12.79
<i>Oficial</i>	7123.60		3.71
<i>Peon</i>	63640.52		33.15
<i>Soldador</i>	181.11		0.09
<i>Numero de trabajadores en un día</i>			<i>50 Personas/Día</i>

<i>Agua para el asedo 01 trabajador por día</i>	<i>0.015 m3</i>
<i>Agua por día para el aseo todos los trabajadores</i>	<i>0.75 m3</i>

<i>Total de agua - CARRIZAL</i>	<i>1,087.99 m3</i>
<i>Total de agua - 81</i>	<i>1,384.04 m3</i>
<i>Agua total empleada en obra</i>	<i>2,472.03 m3</i>

CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL AGUA

<i>Tipo de área</i>	<i>Factor de equivalencia (hag/ha)</i>
<i>Tierras de cultivo</i>	2.51
<i>Tierras de bosque</i>	1.26
<i>Tierras de pastoreo</i>	0.46
<i>Aguas marinas y continentales</i>	0.37
<i>Área construida</i>	2.51
<i>Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente</i>	

Donde:

$$HE_{pa} = \frac{C}{Pb} \times FE_B$$



- HE_{pa}:** Huella ecológica ponderada del agua (hag)
- FE_B:** Factor de equivalencia para los bosques
- C:** Consumo de agua (m3)
- Pb:** Productividad (m3/ha)

HE_{pa}: **2.08 hag**

ANEXO N°13:

Cálculo del Consumo Directo de Agua – Expediente: “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”

HE - AGUA

Mano de Obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
Topografo	627.37	9 meses	0.29
Operario	61378.78		28.42
Oficial	17809.00		8.24
Peon	159101.30		73.66
Numero de trabajadores en un día			111 Personas/Día

Agua para el asedo 01 trabajador por día	0.015 m3
Agua por día para el aseo todos los trabajadores	1.67 m3

Agua total empleada en obra	7,455.50 m3
-----------------------------	-------------

CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL AGUA

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente	

Donde:

$$HE_{pa} = \frac{C}{Pb} \times FE_B$$



HE_{pa}: Huella ecológica ponderada del agua (hag)

FE_B: Factor de equivalencia para los bosques

C: Consumo de agua (m3)

Pb: Productividad (m3/ha)

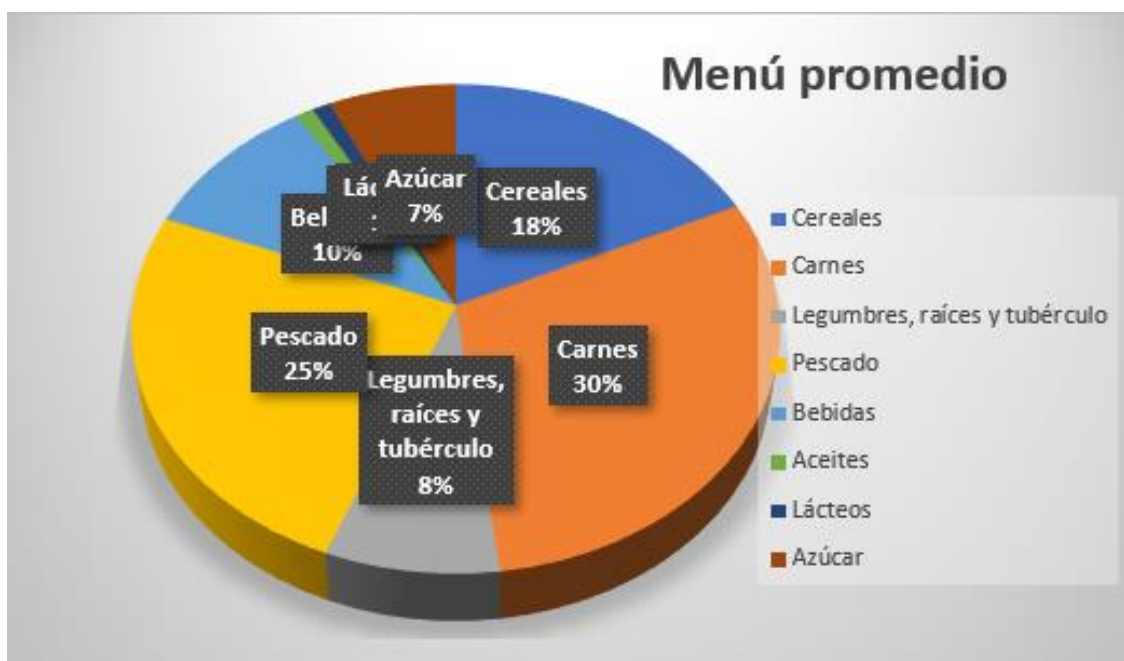
HE_{pa}: 6.26 hag

ANEXO N°14:

Cálculo del Consumo indirecto de Alimentos – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochontaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”

Considerando el precio promedio de un almuerzo

Hipótesis S/ 10.00



Fórmula para el cálculo de la huella fósil

$$HE_{cf} = \frac{C \times (IE)}{P_c} \times FE_B$$

Donde

HE_{cf}: Huella Ecológica Fósil (hag/comida)

IE: Intensidad de energía (GJ/t)

C: Consumo (t)

FE_i: Factor de equivalencia forestal

P_c: Productividad del petróleo (GJ/ha) → **71 GJ/ha**

Fórmula general para el cálculo de la huella fósil de todos los alimentos


$$HE_{cf} = \frac{C_s}{4220} \left[\sum_i \left(\frac{\%alim}{100} \times C_i \times IE_i \right) \right] \frac{FE_B}{P_c}$$

Donde:

HE_{cf}: Huella Fósil total (hag/comida)


%alim: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Chiclayo)

C_s: Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.

C_i: Consumo en toneladas por cada  S/. 1,000.00

IE_i: Intensidad energética (GJ/t)

FE_B: Factor de equivalencia bosque

P_c: Productividad del petróleo  71 GJ/ha

Tipo de área	Factor de equivalencia (
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Cálculo de la huella fósil con los datos obtenidos

Huella Fósil	hag/comida
Cereales	0.0008050
Carnes	0.0005537
Legumbres, raíces y	0.0002030
Pescado	0.0006211
Bebidas	0.0001019
Aceites	0.0000142
Lácteos	0.0000729
Azúcar	0.0001677

HE_{ft}: 0.00254 hag/comida

HUELLA ECOLÓGICA DE PASTOS

$$HE_{Cp} = \frac{Cx(IE)}{P_n} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{pas} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C : Consumo (t)

P_n : Productividad natural (t/ha)

FE_{pas} : Factor de equivalencia de pastos

Tipo de área	Factor de
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Ice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del A

Fórmula general para el cálculo de la huella ecológica de pastos

$$HE_{Pas} = \frac{c_s}{4210} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_p$$

Donde:

HE_{pas} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (

C_s : Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.

C_i : Consumo en toneladas por cada S/. 1,000.00

Pn_i : Productividades naturales de cada alimento

FE_{pas} : Factor de equivalencia de pasto

Cálculo de la huella fósil con los datos obtenidos

Huella Fósil	hag/comida
Carnes	0.00546285
Lácteos	0.00018500

HE_{pas} : 0.00565 hag/comida

HUELLA ECOLÓGICA DE MAR

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C : Consumo (t)

Pn : Productividad natural (t/ha)

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Fórmula general para el cálculo de la huella ecológica de mar

$$HE_{mar} = \frac{c_s}{4210} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{Pn_i} \right] \times FE_m$$

Donde:

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

$\%alim$: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (

C_s : Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.

C_i : Consumo en toneladas por cada \longrightarrow S/. 1,000.00

Pn_i : Productividades naturales de cada alimento

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Cálculo de la huella de mar total con los datos obtenidos

HE_{mar}: 0.00447 hag/comida

HUELLA ECOLÓGICA DE ALIMENTOS CULTIVADOS

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{cul}: Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C: Consumo (t)

P_n: Productividad natural (t/ha)

FE_{cul}: Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Fórmula general para el cálculo de la huella ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{cul} = \frac{c_s}{4210} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_c$$

Donde:

HE_{cul}:	Huella Ecológica de tierra de cultivo (hag/comida)
$\%alim$:	Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Chiclo)
C_s:	Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.
C_i:	Consumo en toneladas por cada \rightarrow S/. 1,000.00
Pn_i:	Productividades naturales de cada alimento
FE_{cul}:	Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Cálculo de la huella de alimentos cultivados totales con los datos obtenidos

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
Cereales	0.00335258
Legumbres, raíces y	0.00042666
Bebidas	0.00009148
Aceites	0.00003380
Azúcar	0.00032318

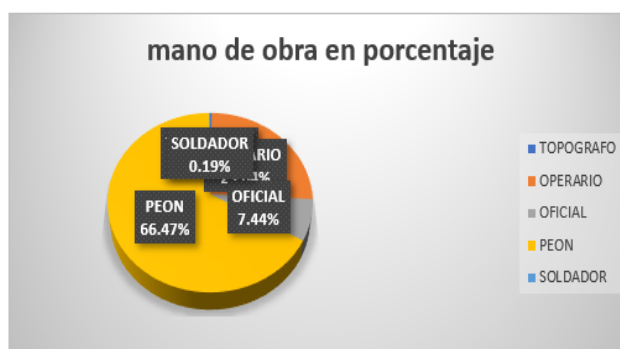
HE_{cul} : 0.00423 hag/comida

Cuadro resumen de las Huellas Parciales	
HE fósil	0.0025395 hag/comida
HE pastos	0.0056479 hag/comida
HE mar	0.0044655 hag/comida
HE cultivo	0.0042277 hag/comida



Horas totales trabajadas por la mano de obra

Mano de Obra	
TOPOGRAFO	250.95
OPERARIO	24551.52
OFICIAL	7123.60
PEON	63640.52
SOLDADOR	181.11



GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA (Dirección técnica y adm.)	Tiempo (Meses)	%	CANTIDAD	Precio	Parcial	Horas Totales
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 63,000.00	2160.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	8.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 40,000.00	1920.00
ASISTENTE DE RESIDENTE DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 4,000.00	S/ 32,000.00	1920.00
INGENIERO AMBIENTAL	8.00	0.50	1.00	S/ 4,000.00	S/ 16,000.00	960.00
MAESTRO DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 3,000.00	S/ 24,000.00	1920.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 36,000.00	1920.00
ING. SUPERVISOR DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 56,000.00	1920.00
ING. SANITARIO	8.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 40,000.00	1920.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 4,000.00	S/ 32,000.00	1920.00
ARQUEOLOGO	8.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 40,000.00	1920.00
SUPERVISOR SOCIAL	8.00	0.50	1.00	S/ 3,750.00	S/ 15,000.00	960.00
CONTADOR	8.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 36,000.00	1920.00
PLANILLERO	8.00	1.00	1.00	S/ 1,500.00	S/ 12,000.00	1920.00
TECNICO TOPOGRAFO	8.00	0.20	1.00	S/ 3,000.00	S/ 4,800.00	384.00
ALMACENERO	8.00	1.00	2.00	S/ 1,800.00	S/ 28,800.00	3840.00
GUARDIÁN	8.00	1.00	2.00	S/ 1,750.00	S/ 28,000.00	3840.00
Costo total				S/ 503,600.00		31,344.00

Se necesita las hora de mano de obra, por lo cual se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	20.10	16.59 Soles/hh
02 Peón	14.84	

Mano de obra indirecta	Precio	Costo medio de 01 Cuadrilla	Hora Hombre
S/	503,600.00	16.59 Soles/hh	30,349.54 hh

Numero total de horas trabajadas: 127,091.70 h

Cálculo de la huella ecológica relacionada a la alimentación

$$HE_{pal} = \frac{HE_c}{h_c} \times N_h$$

Donde:

HE_{pal}: Huella ecológica ponderada de los alimentos (hag)

HE_c: Huella ecológica expresada como hag/comida

h_c: 8 horas/comida

N_h: Numero de horas trabajadas

Resultado de Huellas ponderadas

HE Fósil	40.34 hag
HE pastos	89.72 hag
HE mar	70.94 hag
HE cultivo	67.16 hag

HE_{alim} 268.17 hag

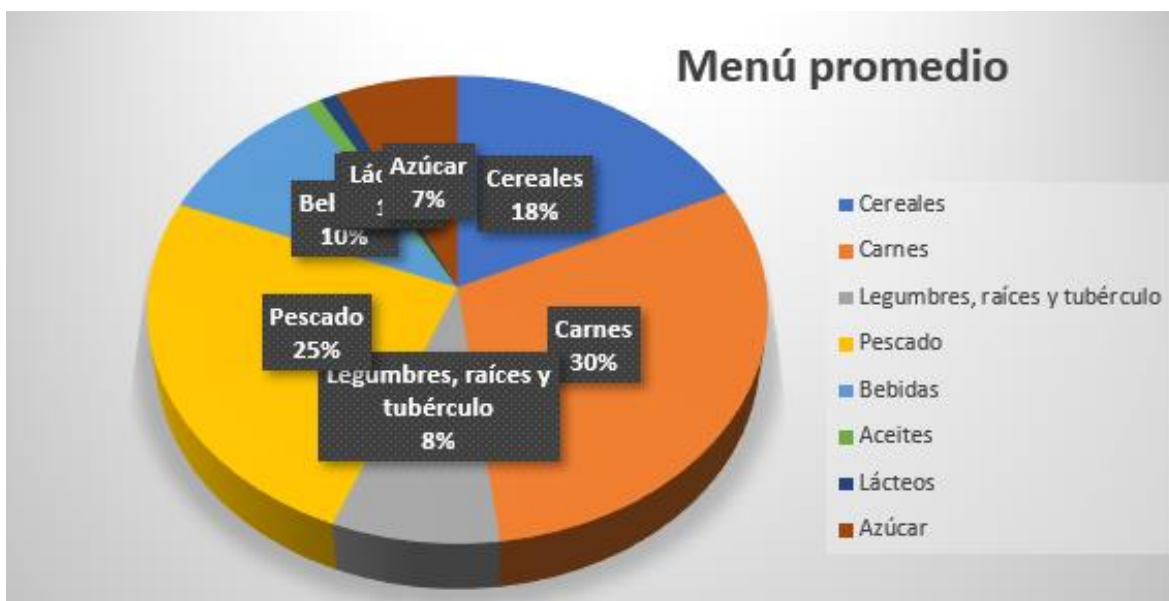


ANEXO N°15:

Cálculo del Consumo indirecto de Alimentos – Expediente: “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”

Considerando el precio promedio de un almuerzo

Hipótesis S/ 10.00



Fórmula para el cálculo de la huella fósil

$$HE_{cf} = \frac{C \times (IE)}{P_c} \times FE_B$$

Donde

HE_{cf} : Huella Ecológica Fósil (hag/comida)

IE : Intensidad de energía (GJ/t)

C : Consumo (t)

FE_i : Factor de equivalencia forestal

P_c : Productividad del petróleo (GJ/ha)

Fórmula general para el cálculo de la huella fósil de todos los alimentos

$$HE_{cf} = \frac{C_s}{4220} \left[\sum_i \left(\frac{\%alim}{100} \times C_i \times IE_i \right) \right] \frac{FE_B}{P_c}$$

Donde:

- HE_{cf} :** Huella Fósil total (hag/comida)
- $\%alim$:** Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Chiclay)
- C_s :** Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.
- C_i :** Consumo en toneladas por cada \longrightarrow S/. 1,000.00
- IE_i :** Intensidad energética (GJ/t)
- FE_B :** Factor de equivalencia bosque
- P_c :** Productividad del petróleo \longrightarrow 71 GJ/ha

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Calculo de la Huella Fósil total con los datos obtenidos:

Huella Fósil	hag/comida
Cereales	0.0008050
Carnes	0.0006389
Legumbres, raíces y tubérculo	0.0002030
Pescado	0.0006211
Bebidas	0.0001019
Aceites	0.0000142
Lácteos	0.0000729
Azúcar	0.0001677

HE_{ft} :

0.00262 hag/comida

Huella Ecológica de pastos

$$HE_{Cp} = \frac{Cx(IE)}{P_n} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{pas} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C : Consumo (t)

P_n : Productividad natural (t/ha)

FE_{pas} : Factor de equivalencia de pastos

Tipo de área	Factor de equivalencia (
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

ente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambien

Formula general para el calculo de la huella ecológica de pastos

$$HE_{Pas} = \frac{c_s}{4210} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{P_{n_i}}} \right] \times FE_P$$

Donde:

HE_{pas} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Ch

C_s : Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.

C_i : Consumo en toneladas por cada S/. 1,000.00

P_{n_i} : Productividades naturales de cada alimento

FE_{pas} : Factor de equivalencia de pasto

Tipo de área	Factor de equivalencia (
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Calculo de la Huella Fósil total con los datos obtenidos:

Huella Fósil	hag/comida
Carnes	0.00630329
Lácteos	0.00018500

HE_{pas} :

0.00649 hag/comida

Huella Ecológica de mar

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} x FE_{pas}$$

Donde

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C : Consumo (t)

P_n : Productividad natural (t/ha)

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Formula general para el calculo de la huella ecológica de mar

$$HE_{mar} = \frac{c_s}{4210} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_m$$

Donde:

- HE_{mar}:** Huella Ecológica de pastos (hag/comida)
- %alim:** Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Ch
- C_s:** Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.
- C_i:** Consumo en toneladas por cada \rightarrow S/. 1,000.00
- Pn_i:** Productividades naturales de cada alimento
- FE_{mar}:** Factor de equivalencia de mar

Pá

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Cálculo de la huella de mar total con los datos obtenidos:

HE_{mar}: 0.00447 hag/comida

Huella Ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{Cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde:

- HE_{cul}:** Huella Ecológica de pastos (hag/comida)
- C:** Consumo (t)
- Pn:** Productividad natural (t/ha)
- FE_{cul}:** Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Formula general para el calculo de la huella ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{cul} = \frac{c_s}{4210} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{Pn_i} \right] \times FE_c$$

Donde:

HE_{cul}:	Huella Ecológica de tierra de cultivo (hag/comida)
%alim:	Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Chi)
C_s:	Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.
C_i:	Consumo en toneladas por cada \rightarrow S/. 1,000.00
Pn_i:	Productividades naturales de cada alimento
FE_{cul}:	Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Calculo de la Huella de alimentos cultivados totales con los datos obtenidos:

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
Cereales	0.00335258
Legumbres, raíces y tubérculo	0.00042666
Bebidas	0.00009148
Aceites	0.00003380
Azúcar	0.00032318

HE_{cul}:

0.00423 hag/comida

Cuadro resumen de las Huellas Parciales	
HE fósil	0.0026247 hag/comida
HE pastos	0.0064883 hag/comida
HE mar	0.0044655 hag/comida
HE cultivo	0.0042277 hag/comida



Horas totales trabajadas por la mano de obra

Mano de Obra	
TOPOGRAFO	627.37
OPERARIO	61378.78
OFICIAL	17809.00
PEON	159101.30



GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA (Dirección técnica y adm.)	Tiempo (Meses)	%	CANTIDAD	Precio	Parcial	Horas Totales
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 63,000.00	2160.00
ASISTENTE DE RESIDENTE DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 40,500.00	2160.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	9.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 45,000.00	2160.00
INGENIERO AMBIENTAL	9.00	0.50	1.00	S/ 4,000.00	S/ 18,000.00	1080.00
MAESTRO DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 3,000.00	S/ 27,000.00	2160.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 40,500.00	2160.00
Ing. Supervisor de Obra	9.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 63,000.00	2160.00
Ing. Sanitario	9.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 45,000.00	2160.00
CONTADOR	9.00	0.50	1.00	S/ 4,500.00	S/ 20,250.00	1080.00
SECRETARIA	9.00	1.00	1.00	S/ 3,800.00	S/ 34,200.00	2160.00
PLANILLERO	9.00	1.00	1.00	S/ 1,500.00	S/ 13,500.00	2160.00
TOPOGRAFO	9.00	0.20	1.00	S/ 3,000.00	S/ 5,400.00	432.00
ALMACENERO	9.00	1.00	2.00	S/ 1,800.00	S/ 16,200.00	4320.00
GUARDIÁN	9.00	1.00	2.00	S/ 1,500.00	S/ 13,500.00	4320.00
Costo total				S/ 445,050.00		30,672.00

Se necesita las hora de mano de obra, por lo cual se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	20.10	16.59 Soles/hh
02 Peón	14.84	

	Precio	Costo medio de 01 Cuadrilla	Hora Hombre
Mano de obra indirecta	S/ 445,050.00	16.59 Soles/hh	26,821.01 hh

Numero total de horas trabajadas: 269,588.45 h

Calculo de la Huella Ecológica relacionada a la alimentación

$$HE_{pal} = \frac{HE_c}{h_c} \times N_h$$

Donde:

HE_{pal} : Huella ecológica ponderada de los alimentos (hag)

HE_c : Huella ecológica expresada como hag/comida

h_c : 8 horas/comida

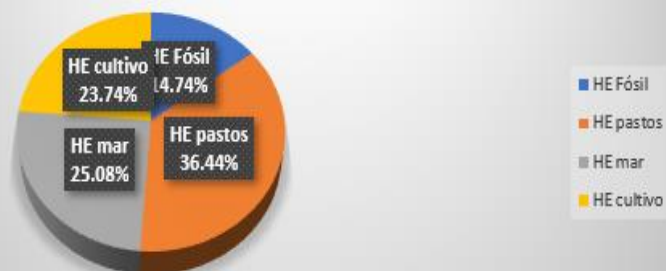
N_h : Numero de horas trabajadas

HE_{alim} 600.04 hag

Resultado de Huellas ponderadas

HE Fósil	88.45 hag
HE pastos	218.65 hag
HE mar	150.48 hag
HE cultivo	142.47 hag

Huella de alimentos en porcentaje



ANEXO N°16:

Cálculo del Consumo indirecto de Movilidad – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentauno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”

HE-MANO DE OBRA: MOVILIDAD

Mano de obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
Topografo	250.95	8 meses	0.13
Operario	24551.52		12.79
Oficial	7123.60		3.71
Peon	63640.52		33.15
Soldador	181.11		0.09
Numero de trabajadores en un día			50 Personas/Día

GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA (Dirección técnica y adm.)	Tiempo (Meses)	%	CANTIDAD	Precio	Parcial	Horas Totales
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 63,000.00	2160.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	8.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 40,000.00	1920.00
ASISTENTE DE RESIDENTE DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 4,000.00	S/ 32,000.00	1920.00
INGENIERO AMBIENTAL	8.00	0.50	1.00	S/ 4,000.00	S/ 16,000.00	960.00
MAESTRO DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 3,000.00	S/ 24,000.00	1920.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 36,000.00	1920.00
ING. SUPERVISOR DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 56,000.00	1920.00
ING. SANITARIO	8.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 40,000.00	1920.00
ING. ASISTENTE DE OBRA	8.00	1.00	1.00	S/ 4,000.00	S/ 32,000.00	1920.00
SUPERVISOR SOCIAL	8.00	0.50	1.00	S/ 3,750.00	S/ 15,000.00	960.00
ARQUEOLOGO	8.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 40,000.00	1920.00
CONTADOR	8.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 36,000.00	1920.00
PLANILLERO	8.00	1.00	1.00	S/ 1,500.00	S/ 12,000.00	1920.00
TECNICO TOPOGRAFO	8.00	0.20	1.00	S/ 3,000.00	S/ 4,800.00	384.00
ALMACENERO	8.00	1.00	2.00	S/ 1,800.00	S/ 28,800.00	3840.00
GUARDIÁN	8.00	1.00	2.00	S/ 1,750.00	S/ 28,000.00	3840.00
Costo total					S/ 503,600.00	31,344.00

Se necesita las hora de mano de obra, por lo cual se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	20.10	16.59 Soles/hh
02 Peón	14.84	

	Precio	Costo medio de 01 Cuadrilla	Horas total de trabajo
Mano de obra indirecta	S/ 503,600.00	16.59 Soles/hh	30,349.54

Numero total de horas trabajadas: 127,091.70 h

HIPÓTESIS DE DESPLAZAMIENTO

DESPLAZAMIENTO MEDIO DE JAEN- OCHENTIUNO	
IDA (Km)	VUELTA (Km)
20.46	20.46

OCUPACIÓN MEDIA POR VEHÍCULO

TOTAL DE HORAS TRABAJADAS	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	OCUPACIÓN DE INDIVIDUOS
127,091.70 h	MOTO LINEAL	45	2 personas
	MOTOTAXI	50	4 personas
	AUTO	5	4 personas

Duración total de la obra en horas

$$D = d \times h_e$$

Donde:

h_e : Horas efectivas trabajadas por mano de obra → 2280 horas/año

d : Duración de obra en años → 0.67 años

D : Duración de obra en horas por trabajador → 1520 h

Numero de trabajadores en obra

$$N_t = \frac{N_h}{D}$$

Donde:

D : Duración de obra en horas → 1520 h

N_h : Numero total de horas trabajadas → 127,091.70 h/Trabajadores

N_t : Numero de trabajadores → 84 Trabajadores/Dia

Numero de vehículos empleados en obra

$$N_v = \frac{N_t}{O}$$

Donde:

N_t : Número de trabajadores

O : Ocupación media por vehículo

N_v : Ocupación media por vehículo

Distancia total recorrida

$$D_t = N_v \times d_m$$

Donde:

- N_v :** Número de vehículos en obra
- d_m :** Distancia media recorrida por vehículo
- D_t :** Distancia total recorrida

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	NÚMERO DE PERSONAS QUE VIAJAN	OCUPACIÓN DE INDIVIDUOS POR VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS	DISTANCIA TOTAL RECORRIDA	CONSUMO (L/100km)	CONSUMO EN L	TIPO DE COMBUSTIBLE
84 trabajadores	MOTO LINEAL	45	38	2 personas	18.9	774 Km	3.031	23.45	gasolina
	MOTOTAXI	50	42	4 personas	10.5	430 Km	3.031	13.03	gasolina
	AUTO	5	4	4 personas	1.05	43 Km	7.88	3.39	gasolina

Calculo de la Huella Ecológica relacionada a movilidad

$$HE_{pc} = \frac{C}{P_c} \times FE_B \times T_t$$

Recurso	Productividad Energética (GJ/ha)
Diesel	71
Gasolina	71

Donde:

P_c:	Productividad energética del combustible	→ 71 GJ/ha	Combustible por concepto de mantenimiento	10%
C:	Consumo en GJ	→ 1.53 GJ		
FE_B:	Factor de equivalencia de los bosques	→ 1.26		
HE_{pc}:	Huella Ecológica relacionada a movilidad hag			
T_t:	Tiempo total de duración de la obra en días			

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

HE_{pc} : 6.54 hag

CÁLCULO DE LA DISTANCIA MEDIA

Calculo del desplazamiento según la zona

Zona	Tipo de movilidad	Distancia a obra
Cajamarca a Jaen	AUTO	54.000
Jaen a Ochentiuno	MOTO LINEAL	26.25
	MOTOTAXI	26.25
	AUTO	26.25
Ochetiuno a Carrizal	MOTO LINEAL	3.5
	MOTOTAXI	3.5
	AUTO	3.5
DESPLAZAMIENTO MEDIO (km)		20.46



DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
JAÉN	CHAMAYA	ASFALTO	15 MINUTOS.	17.5 KM	VEHICULO	DIARIA
CHAMAYA	OCHENTIUNO	ASFALTO	2.5 HORA	140.0 KM	VEHICULO	DIARIA
DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
OCHENTIUNO	CARRIZAL	AFIRMADA	15 MINUTOS.	3.5 KM	VEHICULO	DIARIA

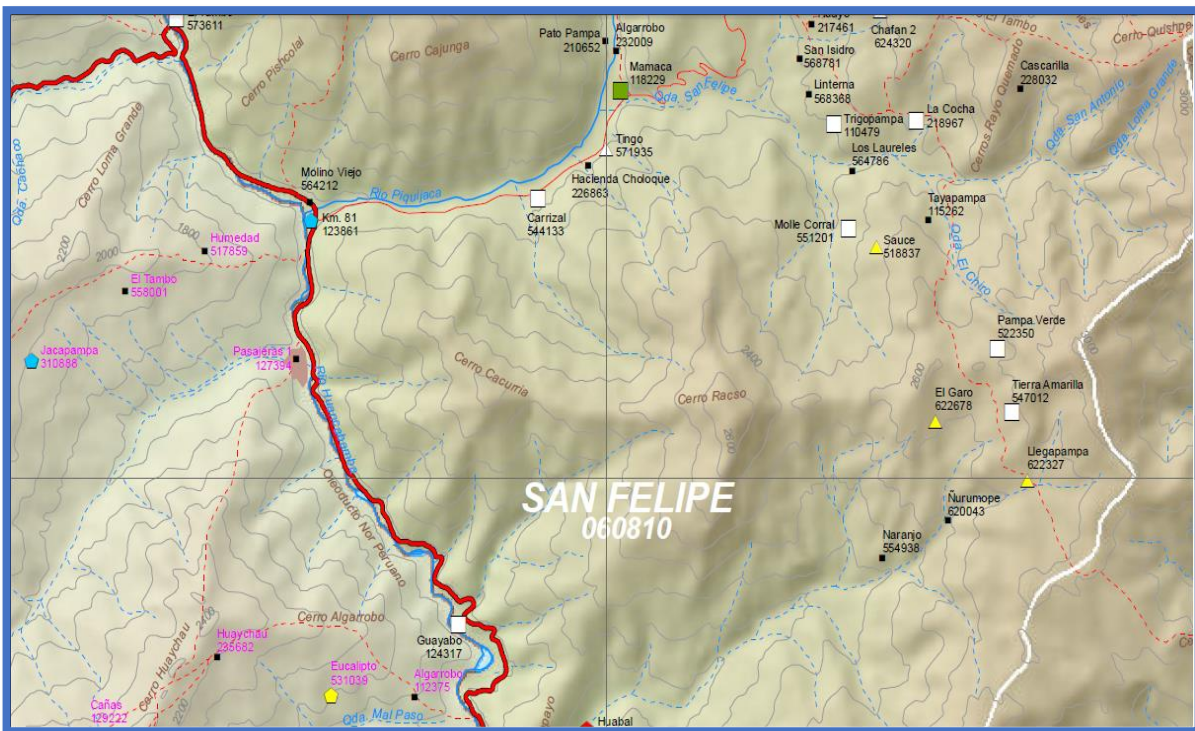
DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
CAJAMARCA	CHIPLE	ASFALTO	7.5 HORA.	255 KM	VEHICULO	DIARIA
CHIPLE	OCHENTIUNO	ASFALTO	1.0 HORA	65.5 KM	VEHICULO	DIARIA
DE	A	VIA	TIEMPO	DISTAN. (KM)	MEDIO TRASN.	FRECUENCIA
OCHENTIUNO	CARRIZAL	AFIRMADA	15 MINUTOS.	3.5 KM	VEHICULO	DIARIA

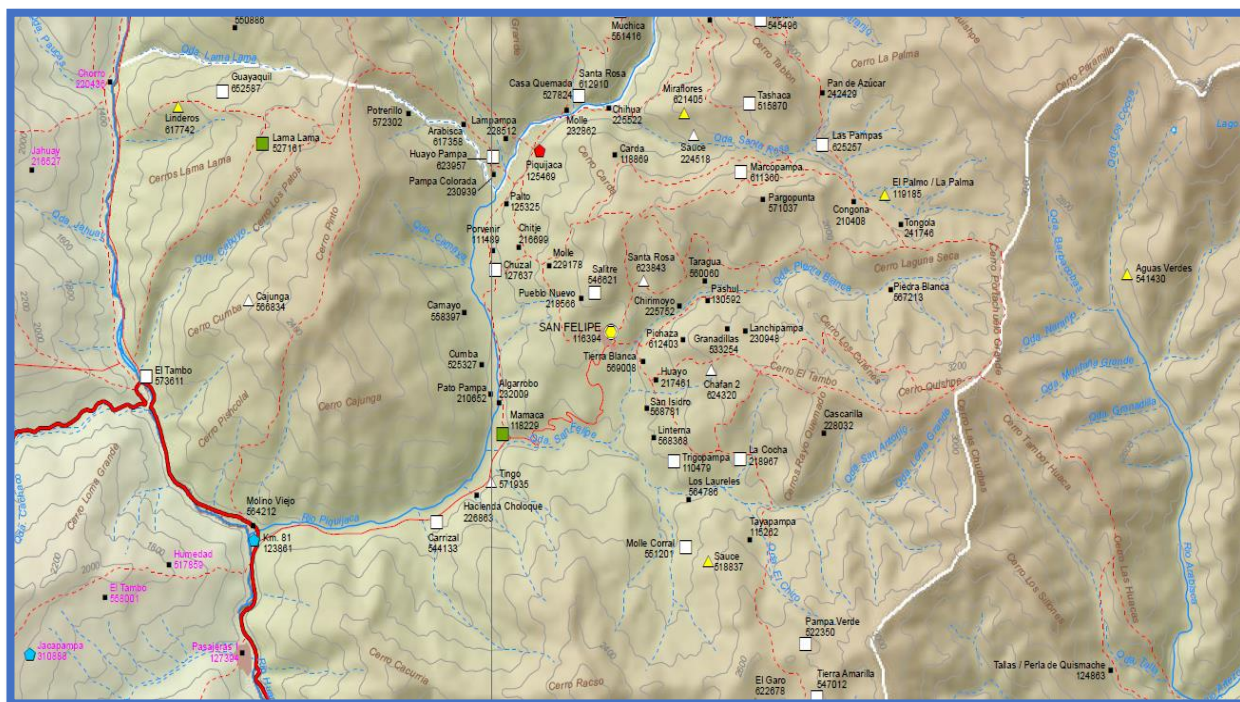
Vehiculos usados para transportarse

MOTO LINEAL	2 personas
MOTOTAXI	4 personas
AUTOMOVIL	4 persona

Distancia de San Felipe a Carrizal

Distancia de San Felipe a Ochentuno





○ Cajamarca

📍 Jaén



⚠️ Se requiere mascarilla en algunos espacios públicos debido al COVID-19 [Más información](#)

7 h 56 min (324.0 km) por Carretera 3N

 **CÓMO LLEGAR**

ANEXO N°17:

Cálculo del Consumo indirecto de Movilidad – Expediente: “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”

HE-MANO DE OBRA: MOVILIDAD

Mano de Obra			
Descripción	HH	Duración de la obra	Personas por día
Topografo	627.37	9 meses	0.29
Operario	61378.78		28.42
Oficial	17809.00		8.24
Peon	159101.30		73.66
Numero de trabajadores en un día			111 Personas/Día

GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA (Dirección técnica y adm.)	Tiempo (Meses)	%	CANTIDAD	Precio	Parcial	Horas Totales
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 63,000.00	2160.00
ASISTENTE DE RESIDENTE DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 40,500.00	2160.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	9.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 45,000.00	2160.00
INGENIERO AMBIENTAL	9.00	0.50	1.00	S/ 4,000.00	S/ 18,000.00	1080.00
MAESTRO DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 3,000.00	S/ 27,000.00	2160.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 4,500.00	S/ 40,500.00	2160.00
ING. SUPERVISOR DE OBRA	9.00	1.00	1.00	S/ 7,000.00	S/ 63,000.00	2160.00
ING. SANITARIO	9.00	1.00	1.00	S/ 5,000.00	S/ 45,000.00	2160.00
CONTADOR	9.00	0.50	1.00	S/ 4,500.00	S/ 20,250.00	1080.00
SECRETARIA	9.00	1.00	1.00	S/ 3,800.00	S/ 34,200.00	2160.00
PLANILLERO	9.00	1.00	1.00	S/ 1,500.00	S/ 13,500.00	2160.00
TOPOGRAFO	9.00	0.20	1.00	S/ 3,000.00	S/ 5,400.00	432.00
ALMACENERO	9.00	1.00	2.00	S/ 1,800.00	S/ 32,400.00	4320.00
GUARDIÁN	9.00	1.00	2.00	S/ 1,500.00	S/ 27,000.00	4320.00
Costo total					S/ 474,750.00	30,672.00

Se necesita las hora de mano de obra, por lo cual se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	20.10	16.59 Soles/hh
02 Peón	14.84	

	Precio	Costo medio de 01 Cuadrilla	Horas total de trabajo
Mano de obra indirecta	S/ 474,750.00	16.59 Soles/hh	28,610.89

Numero total de horas trabajadas:

269,588.45 h

HIPÓTESIS DE DESPLAZAMIENTO

DESPLAZAMIENTO MEDIO DE JAEN-OCHENTIUNO	
IDA (Km)	VUELTA (Km)
20.99	20.99

OCUPACIÓN MEDIA POR VEHÍCULO

TOTAL DE HORAS TRABAJADAS	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	OCUPACIÓN DE INDIVIDUOS
269,588.45 h	MOTO LINEAL	45	2 personas
	MOTOTAXI	50	4 personas
	AUTO	5	4 personas

Duración total de la obra en horas

$$D = d \times h_e$$

Donde:

h_e :	Horas efectivas trabajadas por mano de obra	→	2280 horas/año
d :	Duración de obra en años	→	0.75 años
D :	Duración de obra en horas por trabajador	→	1710 h

Numero de trabajadores en obra

$$N_t = \frac{N_h}{D}$$

Donde:

D :	Duración de obra en horas	→	1710 h
N_h :	Numero total de horas trabajadas	→	269,588.45 h/Trabajadores
N_t :	Numero de trabajadores	→	158 Trabajadores/Dia

Numero de vehículos empleados en obra

$$N_v = \frac{N_t}{O}$$

Donde:

N_t : Número de trabajadores

O : Ocupación media por vehículo

N_v : Ocupación media por vehículo

Distancia total recorrida

$$D_t = N_v \times d_m$$

Donde:

N_v : Número de vehículos en obra

d_m : Distancia media recorrida por vehículo

D_t : Distancia total recorrida

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	NÚMERO DE PERSONAS QUE VIAJAN	OCUPACIÓN DE INDIVIDUOS POR VEHÍCULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS	DISTANCIA TOTAL RECORRIDA	CONSUMO (L/100km)	CONSUMO EN L	TIPO DE COMBUSTIBLE
158 trabajadores	MOTO LINEAL	45	71	2 personas	35.55	1493 Km	3.031	45.24	gasolina
	MOTOTAXI	50	79	4 personas	19.75	829 Km	3.031	25.13	gasolina
	AUTO	5	8	4 personas	1.975	83 Km	7.88	6.53	gasolina

Calculo de la Huella Ecológica relacionada a movilidad

$$HE_{pc} = \frac{c}{P_c} \times FE_B \times T_t$$

Recurso	Productividad Energética (GJ/ha)
Diesel	71
Gasolina	71

Donde:

P_c : Productividad energética del combustible

C : Consumo en GJ

FE_B : Factor de equivalencia de los bosques

HE_{pc} : Huella Ecológica relacionada a movilidad hag

T_t : Tiempo total de duración de la obra en días

71 GJ/ha

2.96 GJ

1.26

Combustible por concepto de mantenimiento	10%
---	-----

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

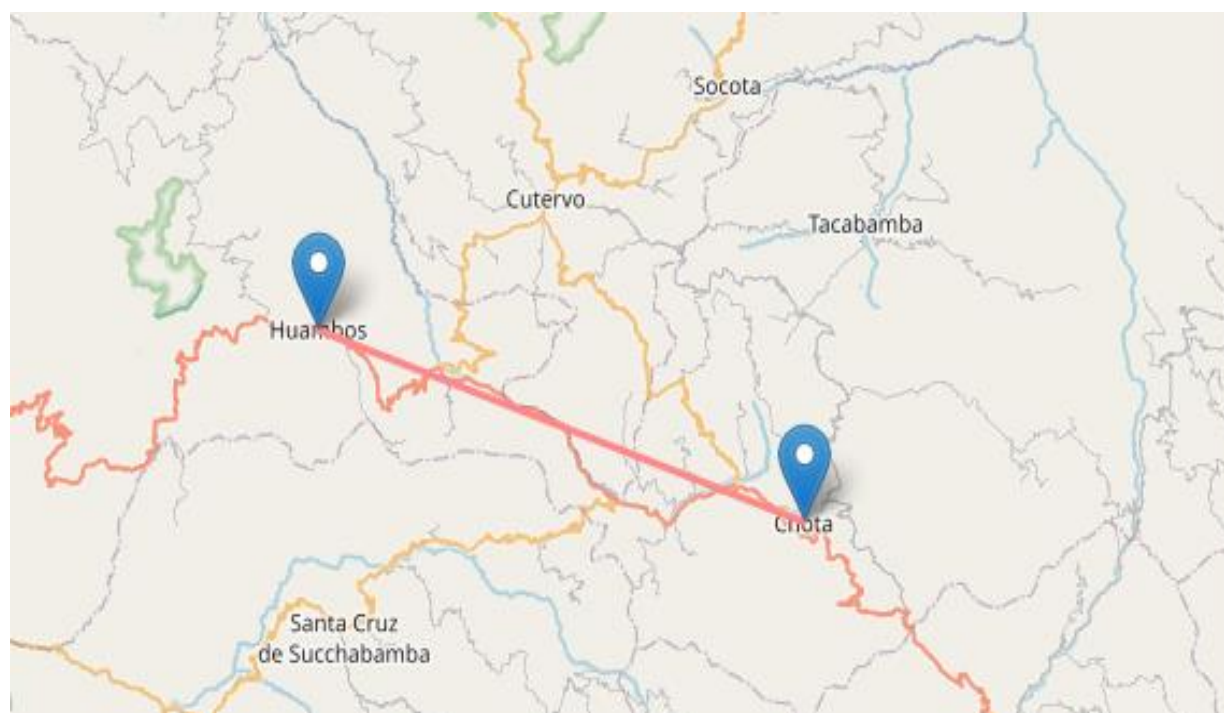
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

HE_{pc} : 14.19 hag

CÁLCULO DE LA DISTANCIA MEDIA

Calculo del desplazamiento según la zona

<i>Zona</i>	<i>Tipo de movilidad</i>	<i>Distancia a obra</i>
<i>Cajamarca a Huambos</i>	<i>MOTO LINEAL</i>	<i>32.917</i>
	<i>MOTOTAXI</i>	<i>32.917</i>
	<i>AUTO</i>	<i>32.917</i>
<i>Chota a Huambos</i>	<i>MOTO LINEAL</i>	<i>9.067</i>
	<i>MOTOTAXI</i>	<i>9.067</i>
	<i>AUTO</i>	<i>9.067</i>
DESPLAZAMIENTO MEDIO (km)		20.992



Vehículos usados para transportarse

MOTO LINEAL	2 personas
MOTOTAXI	4 personas
AUTOMOVIL	4 persona

Distancia de Cajamarca a Huambos

- Cajamarca
- ⋮
- 📍 Distrito de Huambos, 06653



⚠ Se requiere mascarilla en algunos espacios públicos debido al COVID-19 [Más información](#)

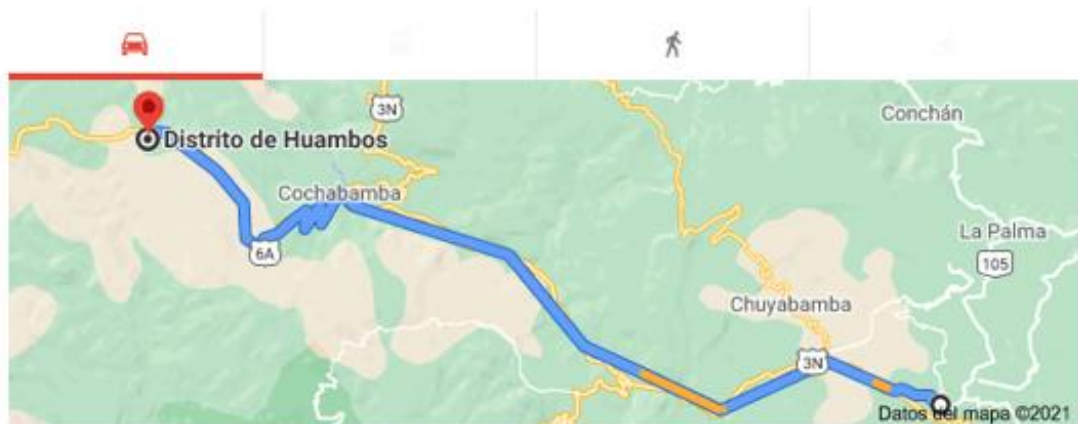
4 h 51 min (197.5 km) por Carretera 3N


 **CÓMO LLEGAR**

Distancia de Chota a Huambos

Chota

Distrito de Huambos, 06653



 Se requiere mascarilla en algunos espacios públicos debido al COVID-19 [Más información](#)

1 h 31 min (54.4 km) por Carretera 3N y Carretera 6A


CÓMO LLEGAR

ANEXO N°18:**Cálculo del Consumo indirecto de Materiales – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”**

OBRA: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE CARRIZAL Y OCHENTIUNO , DISTRITO DE SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA"		
TRABAJOS GENERALES - MATERIALES	UND	CANTIDAD
ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	8.00
CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2"	kg	0.50
TIERRA DE CHACRA O VEGETALA	m3	15.00
ARENA GRUESA	m3	0.70
ARNES DE SEGURIDAD	und	20.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.4KG)	BOL	1.60
BOTINES DE CUERO CON SUELA ANTI DESLIZABLE	und	100.00
CASCOS	und	100.00
GUANTES	PAR	100.00
CERCO DE MALLA HDP de 1.00m ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	4000.00
SEÑALES DE ADVERTENCIA 290mm X 290mm	und	50.00
SEÑALES DE PROHIVICIONES 290mm X 290mm	und	20.00
SEÑALES DE OBLIGATORIOS 290mm X 290mm	und	20.00
SEÑALES DE INFORMACION GENERAL 290mm X 290mm	und	20.00
SEÑALES DE INFORMACION CONTRA INCENDIOS 290mm X 290mm	und	16.00
FORTALECIMIENTO DE LA JASS	GLB	2.00
FLETE TERRESTRE DESDE JAEN - CARRIZAL	GLB	1.00
FLETE TERRESTRE DESDE JAEN - OCHENTIUNO	GLB	1.00
EXTINTORES	und	4.00
AGUA	m3	502.39
MADERA TORNILLO	p2	140.00
PROTECTORES DE OIDO	und	20.00
PLANTAS NATIVAS	und	900.00
ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	und	2.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE BOTIQUIN	und	4.00
TRANQUERA TIPO TIJERA 2.40m X 1.2m P/SEÑAL DE PELIGRO	und	54.00
CAMISA DE MANGAS LARGAS	und	100.00
GAFAS DE SEGURIDAD	und	100.00
PANTALON CON TEJIDOS DE ALTA DENSIDAD TIPO JEANS	und	100.00
GIGANTOGRAFIA DE 3.6 x 2.40	und	2.00
FLETE RURAL CAPTACION CARRIZAL	GLB	1.00
FLETE RURAL RESERVORIO CARRIZAL	GLB	1.00
FLETE RURAL VALVULAS Y CAMARAS EN L.CONDUCCION CARRIZAL	GLB	1.00

FLETE RURAL PASES AEREOS EN L. CONDUCCION CARRIZAL	GLB	1.00
FLETE RURAL VALVULAS Y CAMARAS EN L.CONDUCCION CARRIZAL	GLB	1.00
FLETE RURAL PASES AEREOS EN RED DISTRIBUCION	GLB	1.00
FLETE RURAL UBS CARRIZAL	GLB	1.00
FLETE RURAL CAPTACION Y FILTRO LENTRO OCHENTIUNO	GLB	1.00
FLETE RURAL RESERVORIO OCHENTIUNO	GLB	1.00
FLETE RURAL VALVULAS Y CAMARAS EN RED DISTRIBUCION	GLB	1.00
FLETE RURAL UBS OCHENTIUNO	GLB	1.00
MATERIALES - CARRIZAL		
LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	15.45
ALAMBRE NEGRO RECOCICO # 16	kg	955.24
ALAMBRE NEGRO RECOCICO # 8	kg	326.90
CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2"	kg	317.40
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	32.98
GRAPA PARA ALAMBRE DE PUAS	und	9.60
CLAVOS	kg	0.10
PERNO TIPO OJO DE 5/8" X 1.20m	und	14.00
GRAPAS TIPO CROSBY	und	14.00
GRAPAS DE $\phi=1/4"$	und	411.00
PERNO DE 3/8" X 3/4"	und	138.00
PERNO DE 1/2" X 2"	und	276.00
TUERCAS DE 5/8"	und	14.00
RODILLO DE ACERO MACIZO 0.04 x 0.16	und	14.00
ACERO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	16114.69
ARENA FINA	m3	39.99
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	110.09
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	62.88
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	39.64
PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.80
GRAVA DE 3/4" - 1/2"	m3	14.44
GRAVA DE 1"	m3	11.79
GRAVAS DE 1/2"	m3	5.91
GRAVA DE 4" a 3"	m3	17.60
GRAVA DE 3/4"	m3	2.57
GRAVA DE 1/4" - 1/2"	m3	8.66
GRAVA DE 2" - 2 1/2"	m3	20.21
ARENA GRUESA	m3	593.49
CABLE TW #14 AWG 2.5 MM2	m	162.00
DUCHA DE PVC C/ACCESORIOS	und	27.00
INODORO BAJO BLANCO	und	27.00
INTERRUPTOS SIMPLE	pza	27.00
GRIFO DE BRONCE 1/2"	und	1.00
FOCO AHORRADOR de 12w	und	27.00
CAJA RECTANGULAR GALV 4" X 2 1/8"	und	27.00

LAVAMANOS COLOR BLANCO	und	27.00
LADRILLO K.K CARAVISTA 18 HUECOS DE 9 X 12.5 x 23cm	und	16038.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	3887.24
CAJA CONCRETO PARA DESAGUE 0.60X0.30m I/FLET	und	94.00
CAJA DE CONCRETO P/MEDIDOR 1/2" - 3/4"	und	121.00
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	26.00
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA CAJA DE DESAGUE	und	94.00
CAJA CONCRETO PARA AGUA DE 0.40 x 0.40m INC/TAPA	und	27.00
BISAGRA 3"	und	3.00
BISAGRAS TIPO PIN 2" x 2 1/2"	und	16.00
CERROJO ZINCADO NEGRO DE 6"	und	2.00
CANDADO INC. ALDABA	und	1.00
CANDADO DE 40mm	und	2.00
COMPUERTA METALICA DE 0.30m x 0.80m x 1/8"	und	2.00
YESO EN BOLSAS DE 25KG	BOL	136.86
CINTA AISLANTE	rl	2.70
CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	und	1.00
CINTA TEFLON	und	102.00
TAPA METALICA 0.8m x 0.8m	und	1.00
TAPA METALICA 0.60m X 0.60m	und	1.00
CABLE DE ACERO TIPO BOA 3/8"	m	70.91
CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/2"	m	206.31
CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/4"	m	187.34
IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gln	38.33
HIPOCLORADOR DE DIFUSION	und	2.00
TANQUE DE POLIETILENO DE 250LT	und	1.00
BIDON DE 50 LITROS	und	1.00
PEGAMENTO PARA PVC	gln	115.96
SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	207.00
JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6"	m	11.55
HORMIGON	m3	183.18
COLA SINTETICA	gln	0.03
LIJA PARA MADERA	und	1.00
AGUA	m3	645.73
HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	1.59
GRIFO CONTRA INCENDIO T/POSTE 2 BOCAS	und	1.00
TAPA SANITARIA METALICA DIAM. 0.60	und	3.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.80x0.80x1/8" INCL CANDADO	und	2.00

TAPA SANITARIA METALICA 1.00x1.20x1/8" INCL CANDADO	und	1.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.50x0.60x1/8" INCL CANDADO	und	18.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.70x0.70x1/8" INCL CANDADO	und	2.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.60x0.60x1/8" INCL CANDADO	und	4.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.40x0.40x1/8" INCL CANDADO	und	4.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.90x0.90x1/8" INCL CANDADO	und	9.00
ESTACA DE MADERA	p2	37.34
VERTEDERO TRIANGULAR DE FIERRO GALV. 3/16"	und	2.00
MADERA TORNILLO	p2	7021.34
PUERTA DE MADERA DE 0.70m x 1.80m	und	1.00
VIGUETAS DE MADERA 2" x 3" 2.68n	pza	81.00
CORRAS DE MADERA 2" x 2" x 3.10m	pza	108.00
PUERTA METALICA DE 2.5 x 2.5m, SEGÚN DISEÑO	und	1.00
PUERTA METALICA DE 3.00 x 2.5m, SEGÚN DISEÑO	und	1.00
PUERTA DE MADERA DE 0.70m x 2.00m, CONTRAPLACADA EN HDF	und	27.00
REGLA DE MADERA	p2	96.59
POSTES DE MADERA TORNILLO ϕ 4", L=2.40M	und	16.00
VENTANA DE MADERA CON MARCO DE MADERA QUINILLA DE 2" x 4"	und	27.00
MALLA OLIMPICA N°10 DE 2" x 2"	m2	434.70
MALLA MOSQUITERO DE PLASTICO	m2	8.10
ALAMBRE DE PUAS	m	210.00
ANGULO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2" x 1 1/2" X 1/8"	m	1035.00
PLATINA DE 1/8" x 1 1/2" x 4	und	276.00
PLATINA DE 1/4" x 4" x 20"	und	276.00
IMPRIMANTE	gln	8.30
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	12.20
THINER	gln	2.04
PINTURA LATEX	gln	9.53
PINTURA ESMALTE	gln	8.45
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	5.80
PRESERVANTE DE MADERA	gln	0.05
CALAMINA GALVANIZADA 1.83x0.83x0.3MM	und	250.66
BRIDA - ROMPE AGUA DE 1/2"	und	2.00
BRIDA - ROMPE AGUA DE 2"	und	2.00
ARANDELA PLANA 5/8"	und	84.00
PLANCHA DE ACERO DE 0.15x0.20M	und	14.00
AFIRMADO	m3	24.93
TUBO F°G° 2"	m	4.00

TUBO F°G° 1 1/2"	m	599.76
CODO 90° F°G° ϕ 1/2"	und	3.00
CODO 45° DE F°G° ϕ 1 1/2"	und	24.00
TUBERIA DE F°G° ϕ 2" x 6.40m	m	270.00
CODO 45° DE F°G° ϕ 3/4"	und	4.00
CODO DE F°G 2"x90°	und	9.00
NIPLE PVC SAL P/DESAGUE DE 6"	und	4.00
NIPLE F°G° 3/4" x 10cm	und	30.00
NIPLE F°G° 1"x15cm	und	6.00
NIPLE F°G° 1 1/2" X 10cm	und	8.00
NIPLE PVC SAP ϕ 1/2" x 5.00cm	und	244.00
NIPLE PVC SAP ϕ 2" x 10.00cm	und	4.00
NIPLE PVC SAP ϕ 1" x 10.00cm	und	6.00
NIPLE PVC SAP ϕ 1 1/2" X 10.00cm	und	10.00
NIPLE PVC SAP ϕ 3/4" 10.00cm	und	4.00
NIPLE BRIDADO DE HFD, NORMA ISO 2531, DN 200MM x 0.60M	und	2.00
TUBO CUADRADO DE 2" x 4"	m	38.50
TUBO CUADRADO DE 1" x 2"	m	137.00
ESCALERA DE GATO F°G°	und	2.00
BARANDA DE F°G° DE 2"	m	60.80
ESCALIN DE FIERRO CORRUGADO D=3/4"	und	7.00
TAPON CON MALLA DE 2"	und	4.00
TORNILLO ACERO DE ϕ 3/8"	und	28.00
ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 200mm	und	319.36
ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC 160mm	und	45.00
ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC 100mm	und	98.14
SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	54.00
ABRAZADERA DE F°G° D=1/2"	pza	5.00
UNION UNIVERSAL F°G° 3/4"	und	24.00
UNION UNIVERSAL F°G° 1"	und	6.00
TEE F°G° 4"	pza	1.00
REDUCCION F°G° DE 4" a 1/2"	pza	1.00
REJILLA DE FIERRO 5/8", DE 0.35m x 0.35m	und	2.00
UNION UNIVERSAL F°G° 1 1/2"	und	20.00
ADAPTADOR HEMBRA F°G° - PVC 1 1/2"	und	8.00
ADAPTADOR HEMBRA F°G° - PVC 1/2"	und	1.00
ABRAZADERA DE F°G° PARA TUBO	und	138.00
ABRAZADERA DE F°G° DE 8" PARA TUBO	und	3.00

UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 3/4"	und	2.00
UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 1 1/2"	und	48.00
TUBERIA AGUA PVC CLASE 10 SP D=2"	m	78.36
TUBERIA AGUA PVC CLASE 10 SP D=1 1/2"	m	2495.93
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=1"	m	245.02
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=3/4"	m	2675.53
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=1/2"	m	1048.98
BIODIGESTOR DE V=700lt	und	27.00
CANASTILLA PVC SAP ϕ 1 1/2"	und	6.00
CANASTILLA PVC SAP ϕ 1"	und	2.00
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D= 2 1/2"	m	47.70
TUBERIA PVC SAP CLASE 15 D=6", PERFORADA	m	47.25
UNION RP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	und	27.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 2"	und	4.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1"	und	6.00
UNION DE PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA DE 1"	und	12.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1 1/2"	und	10.00
UNION UNIVERSAL AGUA ROSCADO 3/4"	und	4.00
UNION UNIVERSAL AGUA ROSCADO 1/2"	und	244.00
UNION DE PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA DE 1 1/2"	und	2.00
UNION DE PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA DE 3/4"	und	30.00
UPR MACHO DE F°G° 1 1/2"	und	12.00
UPR MACHO DE F°G° 3/4"	und	4.00
TAPON HEMBRA SP PVC P/AGUA DE 3/4"	und	22.00
TAPON HEMBRA PERFORADO 2"	und	4.00
TAPON MACHO SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und	2.00
TAPON DE 4"	und	1.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ =1/2"	und	242.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ =2"	und	4.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ = 1 1/2"	und	6.00
CURVAS LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	und	81.00
CODO DE 45° PVC SAL P/DESAGUE DE 8"	und	1.00
CODO DE 90° PVC SAL P/DESAGUE DE 8"	und	7.00
CODO DE 90° PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	und	27.00
CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	und	224.00
CODO DE 90° PVC SAL DE 1 1/2"	und	17.00
TECNOPOR E=1"	pln	0.67
TEE SANITARIA DOBLE PVC SAL DE 4"	und	54.00

YEE PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	und	81.00
YEE PVC SAL P/DESAGUE DE 8"	und	2.00
TEE PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	und	108.00
CODO PVC SAP 1/2" x 90°	und	81.00
CODO PVC SAP 4" x 90°	und	27.00
TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	m	305.10
TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	m	147.45
TEE PVC ϕ 4"	pza	1.00
TEE PVC SAP ϕ 1 1/2"	pza	3.00
TEE PVC SAP ϕ 1"	pza	7.00
TEE PVC SAP ϕ 8"	pza	1.00
TEE PVC SAP ϕ 3/4"	pza	5.00
TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8"	pza	40.50
TEE PVC SAL 2" x 2"	pza	27.00
TEE PVC SAP ϕ 2"	pza	6.00
TEE PVC SAP DE 1" x 1/2"	pza	121.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 1/2"	und	242.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 1"	und	2.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 1"	und	1.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 2"	und	2.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 3/4"	und	18.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 3/4"	und	6.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 1 1/2"	und	4.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 3"	und	1.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 1 1/2"	und	2.00
CODO DE 90° PVC SAP ϕ 1/2"	und	326.00
CODO DE 22.5° PVC SAP ϕ 1 1/2"	und	12.00
CODO DE 11.25° PVC SAP ϕ 1 1/2"	und	7.00
CODO DE 22.5° PVC SAP 2"	und	2.00
CODO DE 22.5° PVC SAP DE 3/4"	und	10.00
CODO DE 11.25° PVC SAP ϕ 3/4"	und	5.00
CODO PVC SAL DE 2" x 45°	und	54.00
TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 110mm (4")	m	669.95
TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm (8")	m	2095.78
CACHIMBA PVC P/CONEX DESAGUE PVC UF 200mm - 110mm (4")	und	94.00
CONO DE REBOTE PVC 2"	und	7.00
CONO DE REBOSE PVC SAP ϕ 3"	und	1.00
TRAMPA PVC SAL 2"	pza	81.00

Página 5

REDUCCION PVC 1" a 3/4"	pza	3.00
REDUCCION PVC 1 1/2" a 1"	pza	4.00
REDUCCION PVC SAP ϕ 2" - ϕ 1 1/2"	pza	1.00
REDUCCION PVC SAP ϕ 2" - ϕ 3/4"	pza	2.00
REDUCCION PVC SAP ϕ 1 1/2" - ϕ 1/2"	pza	14.00
ABRAZADERA DE PVC ϕ 1 1/2" - ϕ 1/2"	und	2.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	1.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	17.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	3.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	2.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	9.00
VALVULA ESFERA PVC ROSCADO DE 1/2"	und	27.00
VALVULA DE AIRE DE 1/2"	und	2.00
VALVULA FLOTADORA DE 3/4"	und	2.00
VALVULA FLOTADORA DE 1 1/2"	und	3.00
LLAVE DE BRONCE DE 1/2"	und	27.00
LLAVE DE PASO PVC ϕ 1/2"	und	121.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	3.00
VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE HFD, NORMA ISO 2531, DN 200mm	und	2.00
GEOMEMBRANA	m2	80.99
TUBERIA F°G° D=3"	m	38.10
TUBERIA DE F°G° D= 3/4"	m	46.41
TUBERIA DE F°G° D=1/2"	m	2.20

MATERIALES - OCHENTIUNO		
LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	0.24
ALAMBRE NEGRO RECOCICO # 16	kg	1306.05
ALAMBRE NEGRO RECOCICO # 8	kg	675.63
CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2"	kg	695.00
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	138.74
GRAPA PARA ALAMBRE DE PUAS	und	6.05
CLAVOS	kg	0.10
PERNO TIPO OJOS DE 5/8" x 1.20M	und	20.00
GRAPAS TIPO CROSBY	und	20.00
GRAPAS DE $\phi=1/4"$	und	486.00
PERNO DE 3/8" x 3/4"	und	163.00
PERNO DE 1/2" x 2"	und	326.00
FIERRO F° G° DE 2"	und	4.00
TUERCAS DE 5/8"	und	20.00
RODILLO DE ACERO MACIZO 0.04 x 0.16	und	20.00
ACERO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	22728.79
ARENA FINA	m3	112.37
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	267.40
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	3.33
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	139.44
PIEDRA GRANDE DE 6"	m3	7.89
GRAVA DE 3/4" - 1/2"	m3	1.04
GRAVA DE 1"	m3	1.66
GRAVA DE 2"	m3	1.66
GRAVA DE 3"	m3	2.65
GRAVA DE 4"	m3	3.97
GRAVA DE 3" A 2"	m3	1.04
GRAVA DE 1/4" - 1/2"	m3	1.04
PIEDRA MEDIANA DE 4" - 6"	m3	1.04
ARENA GRUESA	m3	967.63
CABLE TW #14 AWG 2.5 MM2	m	1002.00
DUCHA DE PVC C/ACCESORIOS	und	167.00
INODORO BAJO BLANCO	und	167.00
INTERRUPTORES SIMPLE	pza	167.00
GRIFO DE BRONCE 1/2"	und	1.00
FOCO AHORRADOR de 12w	und	167.00
CAJA RECTANGULAR GALV 4" X 2 1/8"	und	167.00

ASFALTO RC-250	gln	0.23
LAVAMANOS COLOR BLANCO	und	167.00
LADRILLO K.K CARAVISTA 18 HUECOS DE 9'X 12.5 x 23cm	und	106190.59
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	8751.96
CAJA DE CONCRETO P/MEDIDOR 1/2" - 3/4"	und	167.00
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	2.00
CAJA CONCRETO PARA AGUA DE 0.40 x 0.40m INC/TAPA	und	167.00
BISAGRA 3"	und	3.00
BISAGRA TIPO PIN 2" x 2 1/2"	und	8.00
CERROJO ZINCADO NEGRO DE 6"	und	1.00
CANDADO DE 40mm	und	1.00
COMPUERTA METALICA CON VOLANTE	und	3.00
YESO EN BOLSAS DE 25KG	BOL	322.39
CINTA AISLANTE	rl	16.70
CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	und	1.00
CINTA TEFLON	und	72.00
TAPA METALICA 0.8m x 0.8m	und	1.00
TAPA METALICA 0.60m X 0.60m	und	1.00
CABLE DE ACERO TIPO BOA 3/8"	m	92.95
CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/2"	m	286.24
CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/4"	m	239.62
IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gln	19.78
HIPOCLORADOR DE DIFUSION	und	1.00
BIDON DE 50 LITROS	und	1.00
PEGAMENTO PARA PVC	gln	373.28
SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	44.35
JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6"	m	64.42
HORMIGON	m3	570.95
COLA SINTETICA	gln	0.03
LIJA PARA MADERA	und	66.52
AGUA	m3	1394.71
HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	8.67
GRIFO CONTRA INCENCIO T/PORTE 2 BOCAS	und	1.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.80x0.80x1/8" INCL CANDADO	und	2.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.50x0.60x1/8" INCL CANDADO	und	4.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.70x0.70x1/8" INCL CANDADO	und	3.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.60x0.60x1/8" INCL CANDADO	und	1.00
TAPA SANITARIA METALICA 0.90x0.90x1/8" INCL CANDADO	und	22.00

ESTACA DE MADERA	p2	55.28
VERTEDERO TRIANGULAR DE FIERRO GALV. 3/16"	und	1.00
MADERA TORNILLO	p2	16520.43
PUERTA DE MADERA DE 0.70m x 1.80m	und	1.00
VIGUETAS DE MADERA 2" x 3" 2.68m	pza	501.00
CORREAS DE MADERA 2" x 2" x 3.10m	pza	668.00
PUERTA METALICA DE 2.5 x 2.5m, SEGÚN DISEÑO	und	1.00
PUERTA METALICA DE 0.70m x 2.00m CONTRAPLACADA EN HDF	und	167.00
REGLA DE MADERA	p2	295.14
ANDAMIO DE MADERA	p2	14.73
POSTES DE MADERA TORNILLO ϕ 4", L=2.40M	und	59.00
VENTANA DE MADERA CON MARCO DE MADERA QUINILLA DE 2" x 4"	und	167.00
MALLA OLIMPICA N°10 DE 2" x 2"	m2	89.36
MALLA MOSQUITERO DE PLASTICO	m2	50.10
ALAMBRE DE PUAS	m	135.45
ANGULO 2"x2"x1/4"x6m, AREQUIPA	pza	2.79
ANGULO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2" x 1 1/2" X 1/8"	m	212.75
TEE 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" x 6m, A. AREQUIPA	pza	0.75
PLATINA DE FIERRO 1/8" x 1 1/2" x 6m	pza	0.30
PLATINA DE 1/8" x 1 1/2" x 4	und	326.00
PLATINA DE 1/4" x 4" x 20"	und	326.00
IMPRIMANTE	gln	53.59
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	5.17
THINER	gln	4.63
PINTURA LATEX	gln	87.26
PINTURA ESMALTE	gln	4.51
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	1.25
PRESERVANTE DE MADERA	gln	0.05
CALAMINA GALVANIZADA 1.83x0.83x0.3MM	und	1054.45
BRIDA - ROMPE AGUA DE 1/2"	und	2.00
BRIDA - ROMPE AGUA DE 2"	und	2.00
PLANCHA ACERO 1.6mm x 1.22m x 2.40m	pln	1.15
ARANDELA PLANA 5/8"	und	120.00
PLANCHA DE ACERO DE 0.15x0.20M	und	20.00
AFIRMADO	m3	95.04
TUBO F°G° ϕ 1/2"	m	307.98
CODO 90° F°G° ϕ 1/2"	und	3.00
TUBERIA F°G° ϕ 2" x 6.40m	m	36.00

Página 7

CODO 45° DE F°G° ϕ 2"	und	40.00
CODO 90° F°G° ϕ 1"	und	2.00
CODO DE F°G° 2"x90°	und	9.00
NIPLE F°G° 3/4"x10cm	und	2.00
NIPLE F°G° 1"x10cm	und	4.00
NIPLE F°G° 2"x10cm	und	12.00
NIPLE F°G° 1"x15cm	und	2.00
NIPLE F°G° 1 1/2"x10cm	und	2.00
NIPLE F°G° SAP ϕ 1/2"x5cm	und	336.00
NIPLE F°G° SAP ϕ 2"x10.00cm	und	4.00
NIPLE F°G° SAP ϕ 1"x10.00cm	und	22.00
NIPLE F°G° SAP ϕ 1 1/2"x10.00cm	und	4.00
NIPLE BRIDADO DE HFD, NORMA ISO 2531, DN 160MM x 0.50M	und	2.00
NIPLE DE HFD, NORMAL ISO 2531, DN 50MM x 0.30M	und	2.00
ESCALERA DE GATO F°G°	und	1.00
ESCALIN DE FIERRO CORRUGADO D=3/4"	und	9.00
TAPON CON MALLA DE 2"	und	4.00
TORNILLO ACERO DE ϕ 3/8"	und	40.00
ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC 160mm	und	7.60
SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	334.00
ABRAZADERAS DE F°G° D=1/2"	pza	5.00
UNION UNIVERSAL F°G° 3/4"	und	2.00
UNION UNIVERSAL F°G° 1"	und	4.00
UNION UNIVERSAL F°G° 2"	und	32.00
TEE F°G° 4"	pza	1.00
REDUCCION F°G° DE 4" a 1/2"	pza	1.00
REJILLA DE FIERRO 5/8", DE 0.35m x 0.35m	und	1.00
UNION UNIVERSAL F°G° 1 1/2"	und	2.00
TEE DE HFD, NORMAL ISO 2531, DN 50MM	pza	1.00
CODO DE HDF, NORMA ISO, DN 50MM x 90°	und	2.00
ADAPTADOR HEMBRA F°G° - PVC 2"	und	10.00
ADAPTADOR HEMBRA F°G° - PVC 1 1/2"	und	2.00
ADAPTADOR HEMBRA F°G° - PVC 1/2"	und	1.00
ABRAZADERA DE F°G° PARA TUBO	und	163.00
UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 2"	und	80.00
TUBERIA AGUA PVC CLASE 10 SP D=2"	m	9392.23
TUBERIA AGUA PVC C10 SP D=1 1/2"	m	628.26
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=1"	m	3888.42

TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=3/4"	m	3855.25
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=1/2"	m	3467.30
BIODIGESTOR DE V=700ℓ	und	167.00
CANASTILLA DE PVC D=2"	und	3.00
CANASTILLA PVC SAP ϕ 1 1/2"	und	1.00
CANASTILLA DE PVC D=3"	und	1.00
TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=2 1/2"	m	6.36
UNION PR PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	und	167.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 2"	und	4.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1"	und	22.00
UNION PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA 1"	und	2.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1 1/2"	und	4.00
UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1/2"	und	336.00
UNION PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA 3/4"	und	2.00
UPR MACHO DE F°G° 2"	und	20.00
TAPON HEMBRA SP PVC P/AGUA DE 3/4"	und	22.00
TAPON HEMBRA SP PVC P/AGUA DE 1"	und	1.00
TAPON MACHO SP PVC P/AGUA DE 3"	und	2.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ 1/2"	und	334.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ 2"	und	6.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ 1 1/2"	und	4.00
ADAPTADOR UPR PVC ϕ 1	und	12.00
CURVAS LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	und	501.00
CODO DE 90° PVC SAL P/DESAGUE DE 6"	und	2.00
CODO DE 90° PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	und	167.00
CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	und	1351.00
CODO DE 90° PVC SAL DE 1 1/2"	und	7.00
TECNOPOR E=1"	pln	0.65
TEE SANITARIA DOBLE PVC SAL DE 4"	und	334.00
YEE PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	und	501.00
YEE PVC SAL P/AGUA DE 1/2"	und	668.00
YEE PVC SAL P/DESAGUE DE 6"	und	2.00
CODO PVC SAP 1/2" x 90°	und	501.00
CODO PVC SAL 4" x 90°	und	167.00
TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	m	1887.10
TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	m	860.05
TEE PVC ϕ 2"	pza	12.00
TEE PVC ϕ 1"	pza	1.00

TEE PVC SAP ϕ 1 1/2"	pza	3.00
TEE PVC SAP ϕ 1"	pza	4.00
TEE PVC SAP ϕ 1 3/4"	pza	1.00
TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8"	pza	250.50
TEE PVC SAL 2" x 2"	pza	167.00
TEE PVC SAP ϕ 2"	pza	6.00
TEE PVC SAP DE 1" x 1/2"	pza	167.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 1/2"	und	334.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 1"	und	2.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 1"	und	2.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 3/4"	und	6.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 1 1/2"	und	2.00
CODO DE 45° PVC SAP DE 1 1/2"	und	2.00
CODO DE 90° PVC SAP DE 1/2"	und	2006.00
CODO DE 22.5° PVC SAP ϕ 1 1/2"	und	12.00
CODO DE 11.25° PVC SAP ϕ 1 1/2"	und	7.00
CODO DE 22.5° PVC SAP 2"	und	2.00
CODO DE 22.5° PVC SAP DE 3/4"	und	10.00
CODO DE 11.25° PVC SAP DE 3/4"	und	5.00
CODO PVC SAL DE 2" x 45°	und	334.00
TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160MM (6")	m	51.88
TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 110MM (4")	m	1.00
CONO DE REBOSE PVC 2"	und	4.00
TRAMPA PVC SAL 2"	pza	501.00
REDUCCION PVC 1" A 3/4"	pza	3.00
REDUCCION PVC 1 1/2" a 1"	pza	1.00
REDUCCION PVC 2" A 1"	pza	10.00
REDUCCION PVC SAP ϕ 2" - ϕ 1 1/2"	pza	1.00
REDUCCION PVC SAP ϕ 2" - ϕ 3/4"	pza	2.00
REDUCCION PVC SAP ϕ 1 1/2" - ϕ 3/4"	pza	14.00
ABRAZADERA DE PVC ϕ 1" - ϕ 1/2"	und	3.00
ABRAZADERA DE PVC ϕ 2" - ϕ 1/2"	und	8.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	1.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	1.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	12.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	8.00
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	3.00
VALVULA ESFERA PVC ROSCADO DE 1/2"	und	167.00

VALVULA REDUCTORA DE PRESION 1"	und	1.00
VALVULA DE AIRE DE 1/2"	und	11.00
VALVULA FLOTADORA DE 1 1/2"	und	1.00
LLAVE DE BRONCE DE 1/2"	und	167.00
LLAVE DE PASO PVC φ 1/2"	und	167.00
VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE HFD, NORMA ISO 2531, DN 160mm	und	2.00
VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE HFD, NORMA ISO 2531, DN 50mm	und	1.00
TUBERIA DE F°G° D=1/2"	m	2.20
TUBERIA DE HIERRO DUCTIL DE 2"	m	1.05

HUELLA ECOLÓGICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (HE MAT)

$$HE_{MAT} = \left[\frac{(C_{mi} \times E_{MAT} \times 0.72)}{A_F} \right] \times FE_B + HE_{TRAN} \times C_{mi}$$

HE_{MAT}: HE de materiales de construcción (ha)

HE_{TRAN}: HE de transporte de materiales de construcción (ha/kg)

C_{mi}: consumo del material i (kg)

E_{MAT}: Emisiones por material según Sympapro (CO₂/kgmaterial)

A_F: Productividad del área de absorción de carbono (tCO₂/ha)

CODIGO	ARIDOS Y PIEDRAS	Cmi		al Aridos y pied	E MAT (tCO2/kg)	E MAT (tCO2/ha)	Ar (tCO2/ha)	FE _B (tCO2/ha)	HE _{MAT} (ha)	HE tran	He tran x Ci	HE _{MAT} TOTAL (ha)	
		und	Cantidad										
3	ARENA FINA	m3	152.36	243776.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0849	0.0000039	0.9504867	1.0354
3	ARENA GRUESA	m3	1561.82	2498912.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.8703	0.0000039	9.7433000	10.6136
5	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	377.49	603984.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.2103	0.0000039	2.3549438	2.5653
5	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	66.21	105936.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0369	0.0000039	0.4130462	0.4499
5	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	179.08	286528.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0998	0.0000039	1.1171775	1.2170
5	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	8.69	13904.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0048	0.0000039	0.0542119	0.0591
5	PIEDRA MEDIANA DE 4" - 6"	m3	1.04	1664.00	0.002	0.000002	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0064880	0.0071
4	GRAVA DE 3/4" - 1/2"	m3	15.48	24768.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0129	0.0000039	0.0965708	0.1095
4	GRAVA DE 1"	m3	13.45	21520.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0112	0.0000039	0.0839068	0.0951
4	GRAVA DE 2"	m3	1.66	2656.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0014	0.0000039	0.0103558	0.0117
4	GRAVA DE 3"	m3	2.65	4240.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0022	0.0000039	0.0165318	0.0187
4	GRAVA DE 4"	m3	3.97	6352.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0033	0.0000039	0.0247666	0.0281
4	GRAVAS DE 1/2"	m3	7.57	12112.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0063	0.0000039	0.0472249	0.0536
4	GRAVA DE 4" a 3"	m3	1.04	1664.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0009	0.0000039	0.0064880	0.0074
4	GRAVA DE 3" a 2"	m3	1.04	1664.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0009	0.0000039	0.0064880	0.0074
4	GRAVA DE 3/4"	m3	2.57	4112.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0021	0.0000039	0.0160328	0.0182
4	AFIRMADO	m3	119.97	191944.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1003	0.0000039	0.7483929	0.8487
4	GRAVA DE 1/4" - 1/2"	m3	9.70	15520.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0081	0.0000039	0.0605127	0.0686
4	GRAVA DE 2" - 2 1/2"	m3	20.21	32336.00	0.003	0.000003	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0169	0.0000039	0.1260786	0.1430
												17.3572	

CODIGO	METALES	Cmi		Total Metales	E MAT (tCO2/kg)	E MAT (tCO2/ha)	Ar (tCO2/ha)	FE _B (tCO2/ha)	HE _{MAT} (ha)	HE tran	He tran x Ci	HE _{MAT} TOTAL (ha)	
		und	Cantidad										
23	ALAMBRE NEGRO RECOCCO Nº 8	kg	1630.87	1630.87	9.648	0.009648	5.21	TCO2/ha	1.26	2.7398	0.0000039	0.0063588	2.7462
23	ALAMBRE NEGRO RECOCCO # 16	kg	1632.95	1632.95	9.648	0.009648	5.21	TCO2/ha	1.26	2.7453	0.0000039	0.0063569	2.7497
25	CLAVOS PARA MADERA C C 3", 2 1/2", 2"	kg	1012.40	1012.40	3.879	0.003879	5.21	TCO2/ha	1.26	0.6838	0.0000039	0.0039474	0.6878
24	SEÑALES DE ADVERTENCIA 290mm X 290mm	und	50.00	0.50	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000019	0.0003
24	SEÑALES DE PROHIBICIONES 290mm X 290mm	und	20.00	0.20	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000008	0.0001
24	SEÑALES DE OBLIGATORIOS 290mm X 290mm	und	20.00	0.20	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000008	0.0001
24	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL 290mm X 290mm	und	20.00	0.20	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000008	0.0001
24	SEÑALES DE INFORMACION CONTRA INCENDIOS 290mm X 290mm	und	16.00	0.16	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000006	0.0001
11	ARNES DE SEGURIDAD	und	20.00	50.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0583	0.0000039	0.0001950	0.0585
8	CERCO DE MALLA HDP de 1.00m ALTURA PARA LIMITE DE	m	4000.00	8000.00	1.623	0.001623	5.21	TCO2/ha	1.26	2.2609	0.0000039	0.0311921	2.2921
11	ARNES DE SEGURIDAD	und	20.00	50.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0583	0.0000039	0.0001950	0.0585
19	EXTINTORES	und	4.00	120.00	1.954	0.001954	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0408	0.0000039	0.0004679	0.0413
8	TRANQUERA TIPO TUBERA 2.40m X 1.2m PSEÑAL DE PELIGRO	und	54.00	9.69	1.623	0.001623	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0027	0.0000039	0.0000378	0.0028
10	ALGULO 2"x2"x1/4"x6m, AREQUIPA	pza	16.74	79.52	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0186	0.0000039	0.0003100	0.0189
10	TEE 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" x 6m, AREQUIPA	pza	4.50	8.28	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0019	0.0000039	0.0000323	0.0020
10	TEE DE HFD, NORMAL ISO 2531, DN 50MM	pza	1.00	0.01	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000000	0.0000
10	CODO DE HFD, NORMA ISO, DN 50MM x 90°	und	2.00	0.02	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000001	0.0000
10	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 2"	und	80.00	12.00	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0028	0.0000039	0.0000468	0.0029
10	UPR MACHO DE F°G° 2"	und	20.00	0.20	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000008	0.0000
10	VALVULA REDUCTORA DE PRESION 1"	und	1.00	0.35	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000014	0.0001
10	VALVULA DE AIRE DE 1/2"	und	11.00	3.85	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0009	0.0000039	0.0000150	0.0009
10	VALVULA FLOTADORA DE 1 1/2"	und	1.00	0.35	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000014	0.0001
10	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE HFD, NORMA ISO 2531, DN	und	2.00	0.70	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000027	0.0002
10	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE HFD, NORMA ISO 2531, DN	und	1.00	0.35	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000014	0.0001
10	MALLA OLIMPICA Nº10 DE 2" x 2"	m2	524.06	1048.11	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.2453	0.0000039	0.0040866	0.2494
8	LHA PARA MADERA	kg	67.52	0.68	1.623	0.001623	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000026	0.0002
9	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	171.72	171.72	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1467	0.0000039	0.0006695	0.1474
9	GRAPA PARA ALAMBRE DE PUAS	und	15.65	7.83	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0067	0.0000039	0.0000305	0.0067

9	CLAVOS	kg	0.20	0.20	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000008	0.0002
9	PERNO TIPO OJO DE 5/8" X 1.20m	und	34.00	21.08	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0180	0.0000039	0.0000822	0.0181
9	GRAPAS TIPO CROSBY	und	34.00	0.34	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000013	0.0003
9	GRAPAS DE 6-1/2"	und	897.00	0.90	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0008	0.0000039	0.0000035	0.0008
9	PERNO DE 3/8" X 3/4"	und	301.00	3.01	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0026	0.0000039	0.0000117	0.0026
9	PERNO DE 1/2" X 2"	und	602.00	6.02	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0051	0.0000039	0.000023	0.0052
9	TUERCAS DE 5/8"	und	34.00	0.34	4.906	0.004906	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000013	0.0003
10	RODILLO DE ACERO MACIZO 0.04 x 0.16	und	34.00	0.34	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000013	0.0001
10	ACERO CORRUGADO FV=4200 GRADO 60	kg	38843.48	38843.48	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	9.904	0.0000039	0.151414	9.2418
10	GRIFO DE BRONCE 1/2"	und	1.00	0.20	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000008	0.0000
10	BISAGRA 3"	und	6.00	0.84	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000033	0.0002
10	BISAGRAS TIPO PIN 2" x 2 1/2"	und	24.00	3.36	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0008	0.0000039	0.0000131	0.0008
10	CERROJO ZINCADO NEGRO DE 6"	und	3.00	0.42	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000016	0.0001
10	CANDADO INC. ALDABA	und	1.00	0.85	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000033	0.0002
10	CANDADO DE 40mm	und	3.00	0.44	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000017	0.0001
27	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL DE 2"	m	1.05	10.50	2.202	0.002202	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0040	0.0000039	0.0000409	0.0041
11	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE	und	3.00	27.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0315	0.0000039	0.0001053	0.0316
11	COMPUERTA METALICA DE 0.30m x 0.80m x 1/8"	und	2.00	18.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0210	0.0000039	0.0000702	0.0211
25	CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	und	2.00	0.50	3.879	0.003879	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000019	0.0003
18	CINTA TEFLON	und	174.00	3.48	1.343	0.001343	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0008	0.0000039	0.0000136	0.0008
11	TAPA METALICA 0.8m x 0.8m	und	2.00	0.40	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.0000039	0.000016	0.0005
11	TAPA METALICA 0.60m X 0.60m	und	2.00	0.40	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.0000039	0.000016	0.0005
10	CABLE DE ACERO TIPO BOA 3/8"	m	163.86	16.39	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0038	0.0000039	0.0000639	0.0039
10	CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/2"	m	492.55	49.26	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0115	0.0000039	0.0001920	0.0117
10	CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/4"	m	426.96	42.70	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0100	0.0000039	0.0001665	0.0102
11	TAPA SANITARIA METALICA 0.80x0.80x1/8" INCL CANDADO	und	4.00	0.40	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.0000039	0.000016	0.0005
11	TAPA SANITARIA METALICA 1.00x1.20x1/8" INCL CANDADO	und	1.00	0.10	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000004	0.0001
11	TAPA SANITARIA METALICA 0.50x0.60x1/8" INCL CANDADO	und	22.00	2.20	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0026	0.0000039	0.0000086	0.0026
11	TAPA SANITARIA METALICA 0.70x0.70x1/8" INCL CANDADO	und	3.00	0.50	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0000019	0.0006
11	TAPA SANITARIA METALICA 0.60x0.60x1/8" INCL CANDADO	und	3.00	0.50	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0000019	0.0006
11	TAPA SANITARIA METALICA 0.40x0.40x1/8" INCL CANDADO	und	4.00	0.40	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.0000039	0.000016	0.0005
11	TAPA SANITARIA METALICA 0.90x0.90x1/8" INCL CANDADO	und	31.00	3.10	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0036	0.0000039	0.0000121	0.0036
22	VERTEDERO TRIANGULAR DE FIERRO GALV. 3/16"	und	3.00	0.30	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000012	0.0004
11	PUERTA METALICA DE 2.5 x 2.5m, SEGUN DISEÑO	und	2.00	18.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0210	0.0000039	0.0000702	0.0211
11	PUERTA METALICA DE 3.00 x 2.5m, SEGUN DISEÑO	und	1.00	9.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0105	0.0000039	0.0000351	0.0105
11	PUERTA METALICA DE 0.70m x 2.00m CONTRA PLACADA EN HDF	und	167.00	1503.00	6.698	0.006698	5.21	TCO2/ha	1.26	1.7529	0.0000039	0.0058602	1.7588
22	ALAMBRE DE PUERTA	m	345.45	34.55	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0448	0.0000039	0.0001347	0.0449
8	ANGULO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2" x 1 1/2" X 1/8"	m	1247.75	124.78	1.623	0.001623	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0359	0.0000039	0.0004865	0.0357
24	PLATINA DE 1/8" x 1 1/2" x 4	und	602.00	120.40	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0745	0.0000039	0.0004694	0.0749
24	PLATINA DE FIERRO 1/8" x 1 1/2" x 6m	pza	0.30	0.06	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000002	0.0000
24	PLATINA DE 1/4" x 4" x 20"	und	602.00	120.40	3.552	0.003552	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0745	0.0000039	0.0004694	0.0749
22	CALAMINA GALVANIZADA 1.83x0.83x0.3MM	und	1305.11	261.02	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.3384	0.0000039	0.0001077	0.3394
10	BRIDA - ROMPE AGUA DE 12"	und	4.00	4.00	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0009	0.0000039	0.0000156	0.0010
10	BRIDA - ROMPE AGUA DE 2"	und	4.00	4.00	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0009	0.0000039	0.0000156	0.0010
10	PLANCHIA ACERO 1.6mm x 1.22m x 2.40m	pln	1.15	0.23	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000009	0.0001
10	ARANDELA PLANA 5/8"	und	204.00	255.00	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0597	0.0000039	0.0000942	0.0607
10	PLANCHIA DE ACERO DE 0.15x0.20M	und	34.00	6.80	1.344	0.001344	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0016	0.0000039	0.0000265	0.0016
22	TUBO F'G' 4"	m	307.98	3.08	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0040	0.0000039	0.0000120	0.0040
22	CODO 90° F'G' 4"	und	3.00	0.30	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000012	0.0004
22	CODO 45° DE F'G' 4"	und	24.00	2.40	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0031	0.0000039	0.0000094	0.0031
22	CODO 45° DE F'G' 3/4"	und	4.00	0.40	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.0000039	0.0000016	0.0005
22	CODO DE F'G' 2"x90°	und	9.00	0.90	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0012	0.0000039	0.0000035	0.0012
22	CODO 90° F'G' 1/2"	und	3.00	0.30	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000012	0.0004
22	TUBO F'G' 2"	m	4.00	0.04	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000002	0.0001
22	TUBO F'G' 1 1/2"	m	599.76	6.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0078	0.0000039	0.0000234	0.0078
22	TUBERIA DE F'G' 2"x1.40m	m	306.00	3.06	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0040	0.0000039	0.0000119	0.0040
22	NIPLE F'G' 3/4" x 10cm	und	32.00	0.32	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000012	0.0004
22	NIPLE F'G' 1"x10cm	und	4.00	0.04	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000002	0.0001
22	NIPLE F'G' 2"x10cm	und	12.00	0.12	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000005	0.0002
22	NIPLE F'G' 1"x15cm	und	8.00	0.08	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000003	0.0001
22	NIPLE F'G' 1 1/2" X 10cm	und	10.00	0.10	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000004	0.0001
22	BARANDA DE F'G' DE 2"	m	60.80	0.61	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0008	0.0000039	0.0000024	0.0008
8	ESCALIN DE FIERRO CORRUGADO D=3/4"	und	7.00	0.07	1.623	0.001623	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000003	0.0000
22	ABRAZADERA DE F'G' D=1/2"	pza	10.00	2.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0026	0.0000039	0.0000078	0.0026
22	UNION UNIVERSAL F'G' 3/4"	und	26.00	6.50	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0084	0.0000039	0.0000253	0.0085
22	UNION UNIVERSAL F'G' 1"	und	10.00	2.50	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0032	0.0000039	0.0000097	0.0033
22	UNION UNIVERSAL F'G' 2"	und	32.00	8.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0104	0.0000039	0.0000312	0.0104
22	TEE F'G' 4"	pza	2.00	0.50	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0000019	0.0007
22	REDUCCION F'G' DE 4" a 1/2"	pza	2.00	0.20	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000008	0.0003
8	REHILLA DE FIERRO 5/8", DE 0.35m x 0.35m	und	3.00	0.30	1.623	0.001623	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000003	0.0001
22	UNION UNIVERSAL F'G' 1 1/2"	und	22.00	5.50	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0071	0.0000039	0.0000214	0.0072
22	ADAPTADOR HEMBRA F'G' - PVC 2"	und	10.00	1.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0013	0.0000039	0.0000039	0.0013
22	ADAPTADOR HEMBRA F'G' - PVC 1 1/2"	und	10.00	1.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0013	0.0000039	0.0000039	0.0013
22	ADAPTADOR HEMBRA F'G' - PVC 1/2"	und	3.00	0.20	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000008	0.0003
22	ABRAZADERA DE F'G' PARA TUBO	und	301.00	60.20	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0781	0.0000039	0.0002347	0.0783
22	ABRAZADERA DE F'G' DE 8" PARA TUBO	und	3.00	0.60	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0008	0.0000039	0.0000023	0.0008
22	UPR MACHO DE F'G' 1 1/2"	und	12.00	3.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0039	0.0000039	0.0000117	0.0039
22	UPR MACHO DE F'G' 3/4"	und	4.00	1.00	7.446	0.007446	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0013	0.0000039	0.0000039	0.001

ASFALTO												
CODI GO	ASFALTO	Cmi			MAT (kgCO2)	MAT (TCO2/h)	Ar (TCO2/ha)	B (t-a-a)	HEMAT (t-a)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (t-a)
		und	Cantidad	Cmi (kg)								
48	ASFALTO RC-250	gln	0.47	1.22	1.22	0.171	0.000171	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000047	0.0000
											0.0000	

HORMIGON												
CODI GO	HORMIGON	Cmi			MAT (kgCO2)	MAT (TCO2/h)	Ar (TCO2/ha)	B (t-a-a)	HEMAT (t-a)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (t-a)
		und	Cantidad	Cmi (kg)								
7	HORMIGON	m3	754.13	1357427.52	1357427.52	0.11	0.00011	5.21 TCO2/ha	1.26	26.0001	0.0000039	5.2926328
											31.2927	
											31.2927	

MORTIROS												
CODI GO	MORTIROS	Cmi			MAT (kgCO2)	MAT (TCO2/h)	Ar (TCO2/ha)	B (t-a-a)	HEMAT (t-a)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (t-a)
		und	Cantidad	Cmi (kg)								
32	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.4KG)	BOL	1.60	68.00	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0083	0.0000039	0.0002631	0.0086
32	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	3887.24	165207.70	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	20.1657	0.0000039	0.6441476	20.8099
32	CAJA CONCRETO PARA DESAGUE 0.60X0.30m I/FLET	und	94.00	3995.00	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.4876	0.0000039	0.0155766	0.5032
32	CAJA DE CONCRETO P/MEDIDOR 1/2" - 3/4"	und	121.00	5142.50	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.6277	0.0000039	0.0200507	0.6478
31	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	10.26	10.26	0.805	0.000805	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0014	0.0000039	0.0000400	0.0015
30	YESO EN BOLSAS DE 25KG	BOL	459.25	11481.36	0.2	0.0002	5.21 TCO2/ha	1.26	0.3998	0.0000039	0.0447660	0.4446
32	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	26.00	1105.00	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.1349	0.0000039	0.0045084	0.1392
32	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA CAJA DE DESAGUE	und	94.00	3995.00	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.4876	0.0000039	0.0155766	0.5032
32	CAJA CONCRETO PARA AGUA DE 0.40 x 0.40m INC/TAPA	und	27.00	1147.50	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.1401	0.0000039	0.0044741	0.1445
32	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	8751.96	371938.46	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	45.4023	0.0000039	1.4502723	46.8526
32	CAJA DE CONCRETO P/MEDIDOR 1/2" - 3/4"	und	167.00	7097.50	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.8663	0.0000039	0.0276733	0.8940
32	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	2.00	85.00	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0104	0.0000039	0.0003314	0.0107
32	CAJA CONCRETO PARA AGUA DE 0.40 x 0.40m INC/TAPA	und	167.00	7097.50	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26	0.8663	0.0000039	0.0276733	0.8940
											71.8537	

PINTURAS												
CODI GO	PINTURAS	Cmi			MAT (kgCO2)	MAT (TCO2/h)	Ar (TCO2/ha)	B (t-a-a)	HEMAT (t-a)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (t-a)
		und	Cantidad	Cmi (kg)								
58	IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gln	38.33	182.07	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0551	0.0000039	0.0007099	0.0558
61	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	12.20	57.95	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0223	0.0000039	0.0002260	0.0225
58	THINER	gln	2.04	9.71	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0029	0.0000039	0.0000379	0.0030
60	PINTURA LATEX	gln	9.53	45.29	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0174	0.0000039	0.0001766	0.0176
61	PINTURA ESMALTE	gln	8.45	40.14	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0155	0.0000039	0.0001565	0.0156
61	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	5.80	27.55	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0106	0.0000039	0.0001074	0.0107
58	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	0.24	0.61	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000024	0.0002
58	IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1	gln	19.78	93.97	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0284	0.0000039	0.0003664	0.0288
61	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	5.17	24.56	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0095	0.0000039	0.0000958	0.0096
58	THINER	gln	4.63	22.01	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0067	0.0000039	0.0000838	0.0067
58	PEGAMENTO PARA PVC	gln	373.28	951.85	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.2881	0.0000039	0.0037113	0.2918
58	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	15.45	39.39	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0119	0.0000039	0.0001536	0.0121
60	PINTURA LATEX	gln	87.26	414.47	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.1596	0.0000039	0.0016160	0.1613
58	IMPRIMANTE	gln	61.89	290.88	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0880	0.0000039	0.0011342	0.0892
62	COLA SINTETICA	gln	0.06	0.29	1.82	0.00182	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000011	0.0001
61	PINTURA ESMALTE	gln	4.51	21.44	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0083	0.0000039	0.0000836	0.0083
61	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	1.25	5.94	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0023	0.0000039	0.0000232	0.0023
62	PRESERVANTE DE MADERA	gln	0.05	0.22	1.82	0.00182	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000009	0.0001
58	PEGAMENTO PARA PVC	gln	115.96	295.70	1.738	0.001738	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0895	0.0000039	0.0011529	0.0906
62	PRESERVANTE DE MADERA	gln	0.05	0.12	1.82	0.00182	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000005	0.0000
											0.8263	

LADRILLOS												
CODI GO	LADRILLOS	Cmi			MAT (kgCO2)	MAT (TCO2/h)	Ar (TCO2/ha)	B (t-a-a)	HEMAT (t-a)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (t-a)
		und	Cantidad	Cmi (kg)								
33	LADRILLO K K CARAVISTA 18 HUECOS DE 9 X 12.5 x 23cm	und	106038.00	296906.40	594240.06	2.096	0.002096	5.21 TCO2/ha	1.26	108.3618	0.0000039	1.1576431
33	LADRILLO K K CARAVISTA 18 HUECOS DE 9 X 12.5 x 23cm	und	106190.59	297333.66		2.096	0.002096	5.21 TCO2/ha	1.26	108.5177	0.0000039	1.1593089
											219.1965	

PLASTICOS												
CODI GO	PLASTICOS	Cmi			MAT (kgCO2)	MAT (TCO2/h)	Ar (TCO2/ha)	B (t-a-a)	HEMAT (t-a)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (t-a)
		und	Cantidad	Cmi (kg)								
23	CASCOS	und	100.00	36.20	9.648	0.009648	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0608	0.0000039	0.0001411	0.0610
41	CAMISA DE MANGAS LARGAS	und	100.00	12.50	5.447	0.005447	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0119	0.0000039	0.0000487	0.0119
37	GAFAS DE SEGURIDAD	und	100.00	4.00	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0015	0.0000039	0.0000156	0.0015
41	PANTALON CON TEJIDOS DE ALTA DENSIDAD TIPO JEANS	und	100.00	28.50	5.447	0.005447	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0270	0.0000039	0.0001111	0.0271
37	HIPOCLORADOR DE DIFUSION	und	3.00	11.40	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0043	0.0000039	0.0000444	0.0043
45	BOTINES DE CUERO CON SUELA ANTI DESLIZABLE	und	100.00	85.00	2.127	0.002127	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0315	0.0000039	0.0003314	0.0318
38	GEOMEMBRANA	m2	80.99	7.61	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0040	0.0000039	0.0000297	0.0040
38	CABLE TW #14 AWG 2.5 MM2	m	1002.00	50.10	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0263	0.0000039	0.0001953	0.0265
40	INTERRUPTORES SIMPLE	pza	167.00	8.35	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0042	0.0000039	0.0000326	0.0042
40	FOCO AHORRADOR de 12w	und	167.00	100.20	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0501	0.0000039	0.0003907	0.0505
33	CINTA AISLANTE	rlf	16.70	0.33	2.096	0.002096	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000013	0.0001
46	SOLDADURA CELLOCORP 3/16"	kg	44.35	44.35	3.933	0.003933	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0304	0.0000039	0.0001729	0.0305
23	GUANTES	PAR	100.00	100.00	9.648	0.009648	5.21 TCO2/ha	1.26	0.1680	0.0000039	0.0003899	0.1684
23	DUCHA DE PVC C/ACCESORIOS	und	27.00	27.00	3.879	0.003879	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0182	0.0000039	0.0001053	0.0183
33	TANQUE DE POLIETILENO DE 250LT	und	1.00	1.00	2.096	0.002096	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000039	0.0004
34	MALLA MOSQUITERO DE PLASTICO	m2	58.20	58.20	2.237	0.002237	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0227	0.0000039	0.0002269	0.0229
38	NIPLE PVC S/P DESAGUE DE 6"	und	4.00	0.04	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000002	0.0000
38	NIPLE PVC SAP 1/2"x 5.00cm	und	244.00	2.44	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0013	0.0000039	0.0000095	0.0013
38	NIPLE PVC SAP 3/2" x 10.00cm	und	4.00	0.04	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000002	0.0000
38	NIPLE PVC SAP 1/2"x 10.00cm	und	6.00	0.06	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000002	0.0000
38	NIPLE PVC SAP 1/2"x 10.00cm	und	10.00	0.10	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000004	0.0001
38	NIPLE PVC SAP 3/4"x 10.00cm	und	4.00	0.04	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000002	0.0000
38	NIPLE BRIDADO DE HFD, NORMA ISO 2531, DN 200MM x 0.60M	und	2.00	0.02	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0000	0.0000039	0.0000001	0.0000
44	TUBO CUADRADO DE 2" x 4"	m	38.50	19.25	2.006	0.002006	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0067	0.0000039	0.0000751	0.0068
44	TUBO CUADRADO DE 1" x 2"	m	137.00	68.50	2.006	0.002006	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0239	0.0000039	0.0002671	0.0242
45	ANILLO DE JERE P/TUBERIA PVC UF DN 200mm	und	319.36	63.87	2.127	0.002127	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0237	0.0000039	0.0002490	0.0239

45	ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC 160mm	und	45.00	9.00	2.127	0.002127	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0033	0.0000039	0.0000351	0.0034
45	ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC 100mm	und	98.14	19.63	2.127	0.002127	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0073	0.0000039	0.0000765	0.0073
44	TUBERIA AGUA PVC CLASE 10 SP D=2"	m	78.36	39.18	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0137	0.0000039	0.0001528	0.0138
44	TUBERIA AGUA PVC CLASE 10 SP D=1 1/2"	m	2495.93	1247.96	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.4359	0.0000039	0.0004868	0.4408
44	TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=1"	m	245.02	122.51	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0428	0.0000039	0.0004777	0.0433
44	TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=3/4"	m	2675.53	1337.76	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.4673	0.0000039	0.0005160	0.4725
44	TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=1 1/2"	m	1048.98	524.49	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1832	0.0000039	0.0002450	0.1852
37	TAPON HEMBRA PERFORADO 2"	und	4.00	2.00	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0007	0.0000039	0.0000078	0.0008
38	BIODIGESTOR DE V=700lt	und	27.00	607.50	3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.3188	0.0000039	0.0003687	0.3212
38	CANASTILLA PVC SAP 1"	und	6.00	3.00	3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0016	0.0000039	0.0000117	0.0016
38	CANASTILLA PVC SAP 1 1/2"	und	2.00	1.00	3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.0000039	0.0000039	0.0005
44	TUBERIA PVC CLASE 10 SP D=2 1/2"	m	47.70	23.85	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0083	0.0000039	0.0000990	0.0084
44	TUBERIA PVC SAP CLASE 15 D=6", PERFORADA	m	47.25	23.63	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0083	0.0000039	0.0000992	0.0083
37	UNION RP PVC SAP P/AGUA DE 1 1/2"	und	27.00	4.05	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0015	0.0000039	0.0000158	0.0015
37	UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 2"	und	4.00	0.60	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000023	0.0002
37	UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1"	und	6.00	0.90	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000035	0.0003
37	UNION DE PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA DE 1"	und	12.00	1.80	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0007	0.0000039	0.0000070	0.0007
37	UNION UNIVERSAL PVC AGUA ROSCADO 1 1/2"	und	10.00	1.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0000058	0.0006
37	VALVULA ESFERA PVC ROSCADO DE 1/2"	und	27.00	9.45	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0035	0.0000039	0.0000368	0.0036
37	VALVULA DE AIRE DE 1/2"	und	2.00	0.70	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000027	0.0003
37	VALVULA FLOTADORA DE 3/4"	und	2.00	0.70	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000027	0.0003
37	VALVULA FLOTADORA DE 1 1/2"	und	3.00	1.05	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000041	0.0004
37	CONO DE REBOSE PVC 2"	und	7.00	1.05	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000041	0.0004
37	UNION DE PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA DE 1 1/2"	und	2.00	0.30	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000012	0.0001
37	UNION DE PVC SAP PRESION - ROSCA P/AGUA DE 3/4"	und	30.00	4.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0017	0.0000039	0.0000175	0.0017
37	TAPON HEMBRA SP PVC P/AGUA DE 3/4"	und	22.00	11.00	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0041	0.0000039	0.0000428	0.0042
37	TAPON MACHO SP PVC P/AGUA DE 3"	und	2.00	1.00	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000039	0.0004
37	UNION UNIVERSAL AGUA ROSCADO 3/4"	und	4.00	0.60	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000023	0.0002
37	UNION UNIVERSAL AGUA ROSCADO 1 1/2"	und	244.00	36.60	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0137	0.0000039	0.0001427	0.0138
37	TAPON DE 4"	und	1.00	0.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000019	0.0002
37	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	und	242.00	24.20	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0090	0.0000039	0.0000944	0.0091
37	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	und	4.00	0.40	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000016	0.0002
37	ADAPTADOR UPR PVC 1"	und	6.00	0.60	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000023	0.0002
37	CURVAS LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	und	81.00	8.10	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0030	0.0000039	0.0000316	0.0031
37	CODO DE 45° PVC SAL P/DESAGUE DE 8"	und	1.00	0.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000019	0.0002
37	CODO DE 90° PVC SAL P/DESAGUE DE 8"	und	7.00	3.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0013	0.0000039	0.0000136	0.0013
37	CODO DE 90° PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	und	27.00	13.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0050	0.0000039	0.0000526	0.0051
37	CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	und	224.00	112.00	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0419	0.0000039	0.0004367	0.0423
37	CODO DE 90° PVC SAL DE 1 1/2"	und	17.00	8.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0032	0.0000039	0.0000331	0.0032
43	TECNOPOR E=1"	pln	16.7	13.40	5.206	0.005206	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0121	0.0000039	0.0000522	0.0122
37	TEE SANITARIA DOBLE PVC SAL DE 4"	und	54.00	13.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0050	0.0000039	0.0000526	0.0051
37	YEE PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	und	81.00	20.25	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0076	0.0000039	0.0000790	0.0076
37	YEE PVC SAL P/DESAGUE DE 8"	und	2.00	0.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000019	0.0002
37	YEE PVC SAP P/AGUA DE 1 1/2"	und	108.00	27.00	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0101	0.0000039	0.0001053	0.0102
37	CODO PVC SAP 1/2" x 90°	und	81.00	40.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0151	0.0000039	0.0001579	0.0153
37	CODO PVC SAP 4" x 90°	und	27.00	13.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0050	0.0000039	0.0000526	0.0051
37	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	m	305.10	152.55	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0570	0.0000039	0.0005948	0.0576
37	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	m	147.45	73.73	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0276	0.0000039	0.0002875	0.0278
37	TEE PVC 1"	pza	1.00	0.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000019	0.0002
37	TEE PVC SAP 1 1/2"	pza	3.00	1.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0000058	0.0006
37	TEE PVC SAP 1"	pza	7.00	3.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0013	0.0000039	0.0000136	0.0013
37	TEE PVC SAP 3/4"	pza	1.00	0.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000019	0.0002
37	TEE PVC SAP 3/4"	pza	5.00	2.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0009	0.0000039	0.0000097	0.0009
37	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8"	pza	40.50	20.25	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0076	0.0000039	0.0000790	0.0076
37	TEE PVC SAL 2"	pza	27.00	13.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0050	0.0000039	0.0000526	0.0051
37	TEE PVC SAP 2"	pza	6.00	3.00	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0011	0.0000039	0.0000117	0.0011
37	TEE PVC SAP DE 1" x 1 1/2"	pza	121.00	60.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0226	0.0000039	0.0002359	0.0229
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 1 1/2"	und	242.00	36.30	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0136	0.0000039	0.0001415	0.0137
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 1"	und	2.00	0.30	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 1"	und	1.00	0.15	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000006	0.0001
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 2"	und	2.00	0.30	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 3/4"	und	18.00	2.70	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0010	0.0000039	0.0000105	0.0010
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 3/4"	und	6.00	0.90	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000035	0.0003
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 1 1/2"	und	4.00	0.60	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000023	0.0002
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 3"	und	1.00	0.15	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000006	0.0001
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 1 1/2"	und	2.00	0.30	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 90° PVC SAP 1 1/2"	und	326.00	48.90	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0183	0.0000039	0.0001907	0.0185
37	CODO DE 22.5° PVC SAP 1 1/2"	und	12.00	1.80	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0007	0.0000039	0.0000070	0.0007
37	CODO DE 11.25° PVC SAP 1 1/2"	und	7.00	1.05	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.0000039	0.0000041	0.0004
37	CODO DE 22.5° PVC SAP 2"	und	2.00	0.30	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.0000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 22.5° PVC SAP DE 3/4"	und	10.00	1.50	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.0000039	0.0000058	0.0006
37	CODO DE 11.25° PVC SAP 3/4"	und	5.00	0.75	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.0000039	0.0000029	0.0003
37	CODO PVC SAL DE 2" x 45°	und	54.00	8.10	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0030	0.0000039	0.0000316	0.0031
44	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 110mm (4")	m	669.95	334.98	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1170	0.0000039	0.0013061	0.1183
44	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm (8")	m	2095.78	1047.89	2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.3660	0.0000039	0.0040857	0.3701
44	CACHIMBA PVC P/CONEX DESAGUE PVC UF 200mm - 110mm (4")	und	94.00	14.10	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0053	0.0000039	0.0000550	0.0053
37	TRAMPA PVC SAL 2"	pza	81.00	20.25	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0076	0.0000039	0.0000790	0.0076
37	REDUCCION PVC 1" a 3/4"	pza	3.00	0.45	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.0000039	0.0000018	0.0002
37	REDUCCION PVC 1 1/2" a 1"	pza	4.00	0.60	2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002			

37	TUB. PVC SAL P/DESAQUE DE 4"	m	860.05	430.03		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1608	0.000039	0.0016767	0.1624
37	TEE PVC 4 2"	pza	12.00	3.00		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0011	0.000039	0.0000117	0.0011
37	TEE PVC 4 1"	pza	1.00	0.25		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000010	0.0001
37	TEE PVC SAP 4 1 1/2"	pza	3.00	0.75		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.000039	0.0000029	0.0003
37	TEE PVC SAP 4 1"	pza	4.00	1.00		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.000039	0.0000039	0.0004
37	TEE PVC SAP 4 1 3/4"	pza	1.00	0.25		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000010	0.0001
37	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8"	pza	250.50	125.25		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0468	0.000039	0.0004884	0.0473
37	TEE PVC SAL 2" x 2"	pza	167.00	41.75		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0156	0.000039	0.0001628	0.0158
37	TEE PVC SAP 2"	pza	6.00	1.50		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.000039	0.0000058	0.0006
37	TEE PVC SAP DE 1" x 1/2"	pza	167.00	41.75		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0156	0.000039	0.0001628	0.0158
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 1/2"	und	394.00	50.10		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0187	0.000039	0.0001953	0.0189
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 1"	und	2.00	0.30		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 1"	und	2.00	0.30		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 3/4"	und	6.00	0.90		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.000039	0.0000035	0.0003
37	CODO DE 90° PVC SAP DE 1 1/2"	und	2.00	0.30		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 45° PVC SAP DE 1 1/2"	und	2.00	0.30		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 22.5° PVC SAP 4 1 1/2"	und	12.00	1.80		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0007	0.000039	0.0000070	0.0007
37	CODO DE 11.25° PVC SAP 4 1 1/2"	und	7.00	1.05		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0004	0.000039	0.0000041	0.0004
37	CODO DE 22.5° PVC SAP 2"	und	2.00	0.30		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000012	0.0001
37	CODO DE 22.5° PVC SAP DE 3/4"	und	10.00	1.50		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.000039	0.0000058	0.0006
37	CODO DE 11.25° PVC SAP DE 3/4"	und	5.00	0.75		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0003	0.000039	0.0000029	0.0003
37	CODO PVC SAL DE 2" x 45"	und	334.00	50.10		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0187	0.000039	0.0001953	0.0189
44	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160MM (6")	m	51.88	25.94		2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0091	0.000039	0.0001011	0.0092
44	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 110MM (4")	m	1.00	0.50		2.006	0.002006	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.000039	0.0000019	0.0002
44	CODO DE 90° PVC SAP DE 1/2"	und	2006.00	300.90		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1125	0.000039	0.0011732	0.1137
37	CONO DE REBOSE PVC 2"	und	4.00	0.60		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.000039	0.0000023	0.0002
37	TRAMPA PVC SAL 2"	pza	501.00	125.25		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0468	0.000039	0.0004884	0.0473
37	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	pza	3.00	0.45		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.000039	0.0000018	0.0002
37	REDUCCION PVC 1 1/2" a 1"	pza	1.00	0.15		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000006	0.0001
37	REDUCCION PVC 2" A 1"	pza	10.00	1.50		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.000039	0.0000058	0.0006
37	REDUCCION PVC SAP 4 2" a 1 1/2"	pza	1.00	0.15		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000006	0.0001
37	REDUCCION PVC SAP 4 2" a 3/4"	pza	2.00	0.30		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0001	0.000039	0.0000012	0.0001
37	REDUCCION PVC SAP 4 1 1/2" a 1"	pza	14.00	2.10		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0008	0.000039	0.0000082	0.0008
37	ABRAZADERA DE PVC 4 1" a 1/2"	und	3.00	0.60		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0002	0.000039	0.0000023	0.0002
38	CABLE TW #14 AWG 2.5 MM2	m	162.00	8.10		3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0043	0.000039	0.0000316	0.0043
40	INTERRUPTOS SIMPLE	pza	27.00	1.35		2.873	0.002873	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0007	0.000039	0.0000053	0.0007
37	ABRAZADERA DE PVC 4 2" a 1 1/2"	und	8.00	1.60		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0006	0.000039	0.0000062	0.0006
40	CINTA ABLANTE	m	2.70	0.05		2.096	0.002096	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0000	0.000039	0.0000002	0.0000
40	FOCO AHORRADOR de 12w	und	27.00	5.40		2.873	0.002873	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0027	0.000039	0.0000211	0.0027
48	BIDON DE 50 LITROS	und	2.00	100.00		3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0525	0.000039	0.0003899	0.0529
45	ARNES DE SEGURIDAD	und	20.00	4.00		2.127	0.002127	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0015	0.000039	0.0000156	0.0015
39	PROTECTORES DE OIDO	und	20.00	8.00		3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0042	0.000039	0.0000312	0.0042
39	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE HPD, NORMA ISO 2531, DN	und	2.00	0.70		3.933	0.003933	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0005	0.000039	0.0000027	0.0005
38	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	207.00	41.40		3.014	0.003014	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0217	0.000039	0.0001614	0.0219
37	VALVULA ESFERA PVC ROSCADO DE 1/2"	und	167.00	58.45		2.147	0.002147	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0219	0.000039	0.0002279	0.0221
9.8631														

MADERA														
CODI GO	MADERA	Cmi			MAT (kgCO2)/MAT (TCO2)/ha	Ar (TCO2)/ha	E (kwh)	HEMAT (kwh)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (kwh)			
		und	Cantidad	Cmi (kg)								Total de Madera		
52	MADERA TORNILLO	p2	140.00	148.40	-0.998	-0.000998	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0258	0.000039	0.0005786	-0.0252	
51	ESTACA DE MADERA	p2	92.63	98.18	-1.227	-0.001227	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0210	0.000039	0.0003828	-0.0206	
52	MADERA TORNILLO	p2	23541.77	24954.27	-0.998	-0.000998	5.21	TCO2/ha	1.26	-4.3365	0.000039	0.0972971	-4.2392	
56	PUERTA DE MADERA DE 0.70m x 1.80m	und	2.00	1.00	21.8	0.0218	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0038	0.000039	0.0000399	0.0038	
52	VIGUETAS DE MADERA 2" x 3" 2.68m	pza	582.00	291.00	-0.998	-0.000998	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0506	0.000039	0.0011346	-0.0494	
52	CORRAS DE MADERA 2" x 2" x 3.10m	pza	776.00	388.00	-0.998	-0.000998	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0674	0.000039	0.0015128	-0.0659	
56	PUERTA DE MADERA DE 0.70m x 2.00m, CONTRAPLACADA EN HDF	und	27.00	13.50	21.8	0.0218	5.21	TCO2/ha	1.26	0.0512	0.000039	0.0005226	0.0513	
51	REGLA DE MADERA	p2	391.73	415.23	-1.227	-0.001227	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0887	0.000039	0.0016190	-0.0871	
52	POSTES DE MADERA TORNILLO 4x4, L=2.40M	und	75.00	37.50	-0.998	-0.000998	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0065	0.000039	0.0001462	-0.0064	
50	VENTANA DE MADERA CON MARCO DE MADERA QUINILLA DE 2" x	und	194.00	97.00	-1.026	-0.001026	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0173	0.000039	0.0003782	-0.0170	
51	GIGANTOGRAFIA DE 3.6 x 2.40	und	2.00	1.00	-1.227	-0.001227	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0002	0.000039	0.0000039	-0.0002	
50	ANDAMIO DE MADERA	p2	14.73	15.62	-1.026	-0.001026	5.21	TCO2/ha	1.26	-0.0028	0.000039	0.0000609	-0.0027	
-4.4586														

CERA														
CODI GO	CERAMICA	Cmi			MAT (kgCO2)/MAT (TCO2)/ha	Ar (TCO2)/ha	E (kwh)	HEMAT (kwh)	HE tran	He tran x Ci	HEMAT TOTAL (kwh)			
		und	Cantidad	Cmi (kg)								Total de Ceram		
68	INODORO BAJO BLANCO	und	27.00	270.00	2.258	0.002258	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1062	0.000039	0.0010527	0.1072	
68	INODORO BAJO BLANCO	und	167.00	1670.00	2.258	0.002258	5.21	TCO2/ha	1.26	0.6566	0.000039	0.0065114	0.6631	
68	LAVAMANOS COLOR BLANCO	und	167.00	1670.00	2.258	0.002258	5.21	TCO2/ha	1.26	0.6566	0.000039	0.0065114	0.6631	
68	LAVAMANOS COLOR BLANCO	und	27.00	270.00	2.258	0.002258	5.21	TCO2/ha	1.26	0.1062	0.000039	0.0010527	0.1072	
1.6407														

He Mat= 370.0347

CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL TRANSPORTE

Emisiones en funcion del tipo de recorrido				
VEHICULO	Tipo	Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel	<=14t	539.70	394.98	490.73

Fuente: Guía Práctica para el Cálculo de emisiones de GEI. Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. Generalitat de Catalunya

Distancia Promedio (km) 138.200
Emisión por kgCO2/km 0.39498

ANEXO N°19:

Cálculo del Consumo indirecto de Residuos – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentauno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”

METRADO

METRADO DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

OBRA: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE CARRIZAL Y OCHENTAUNO, DISTRITO DE SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA"

CARRIZAL		
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	20.93
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.90
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.84
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.02
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	6.21
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	9.72
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	14.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	15.17
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	19.19
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE HASTA D. Prom. =30m	m3	72.07
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE HASTA D. Prom. =30m	m3	1.56
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM.30M	m3	0.73
ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. TERR. NORMAL, D=5.00 km	m3	174.83
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.79
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.14
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.06
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	7.79
ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. TERR. NORMAL, D=2.00 km	m3	31.32
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.45
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.91
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.14
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.28
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.74
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.20
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.66
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.58
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.73
DEMOLICION DE TUBERIAS DE ASBESTO CEMENTO	m3	1045.97
DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	m3	7.93
DEMOLICION DE MEDIA CAÑA PARA REHABILITACION	m3	3.16
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	m3	33.39
ELIMINACION DE DESMONTE C/MAQ. DM 2KM	m3	33.39

CARRIZAL		
Acero	54.52	2.98%
Concreto y Asfalto	3.16	0.17%
Tierra de Excavación	1606.01	87.90%
Tubos de PVC	2.73	0.15%
Otros	160.60	8.79%
TOTAL	1827.02	

OCHENTIUNO		
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.36
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D=30m.	m3	96.12
Eliminación de material excedente dist. 30 m.	m3	672.85
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO D=30 mt.(COEF. ESP. 1.15)	m3	59.62
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO D=30 mt.(COEF. ESP. 1.15)	m3	59.62
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.58
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.53
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.03
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	14.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	6.21
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	7.79
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	9.72
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	15.17
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST.PROM=50M	m3	19.19
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE HASTA D. Prom. =30m	m3	145.55
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM.30M	m3	0.73
ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. TERR. SEMI ROCOSO, D=5.00 km	m3	395.27
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.84
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.90
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.03
ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. TERR. NORMAL, D=2.00 km	m3	56.11
ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. TERR. NORMAL, D=2.00 km	m3	56.11

OCHENTIUNO		
Acero	4.81	0.26%
Concreto y Asfalto	0.00	0.00%
Tierra de Excavación	1649.34	90.66%
Tubos de PVC	0.24	0.01%
Otros	164.93	9.07%
TOTAL	1819.33	

SAN FELIPE		
Acero	59.33	1.63%
Concreto y Asfalto	3.16	0.09%
Tierra de Excavación	3255.35	89.28%
Tubos de PVC	2.97	0.08%
Otros	325.54	8.93%
TOTAL	3646.34	

CÁLCULO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios por departamento

(Kilogramos por habitante por día)

Representación	2013	2014	2015	2016	2017
Amazonas	0.52	0.54	0.52	0.53	0.53
Ancash	0.55	0.49	0.56	0.55	0.52
Apurímac	0.58	0.46	0.46	0.51	0.51
Arequipa	0.49	0.48	0.48	0.49	0.49
Ayacucho	0.52	0.46	0.54	0.5	0.53
Cajamarca	0.54	0.53	0.54	0.53	0.51
Callao	0.66	0.61	0.65	0.59	0.6
Cusco	0.6	0.64	0.55	0.56	0.57
Huancavelica	0.49	0.47	0.46	0.43	0.43
Huanuco	0.5	0.48	0.45	0.44	0.44
Ica	0.53	0.5	0.5	0.5	0.5
Junín	0.51	0.48	0.52	0.53	0.54
La Libertad	0.54	0.51	0.53	0.5	0.51
Lambayeque	0.51	0.51	0.57	0.56	0.57
Lima	0.59	0.61	0.6	0.6	0.6
Loreto	0.55	0.63	0.61	0.62	0.57
Madre De Dios	0.45	0.42	0.45	0.51	0.51
Moquegua	0.39	0.42	0.41	0.44	0.44
Pasco	0.43	0.45	0.38	0.4	0.41
Piura	0.59	0.5	0.56	0.55	0.54
Puno	0.47	0.56	0.47	0.43	0.45
San Martín	0.55	0.59	0.54	0.55	0.55
Tacna	0.49	0.46	0.46	0.44	0.44
Tumbes	0.46	0.44	0.47	0.46	0.46
Ucayali	0.66	0.64	0.65	0.66	0.66

RSU

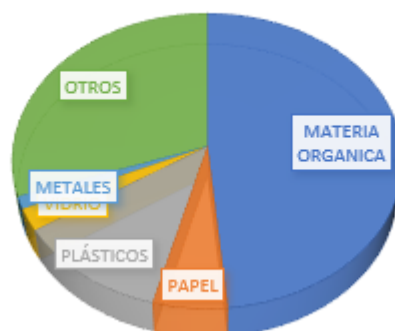
0.186 Ton/Trabajador/Año

Fuente: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios: Ministerio del Ambiente

<i>Distrito DSU</i>	<i>Tipo de</i>	CHOTA	SAN PABLO	SAN MARCOS	CELEDIN	JESUS	CHILETE	CAJAMARC A	PROMEDIO	
	R. ORGANICO	60.37	35.91	69.65	58.46	47.63	46.00	59.29	53.90	MATERIA ORGANICA
	MADERA, FOLLAJE	4.82				0.32		0.01	1.72	MADERA
	PAPEL	2.57	2.48	1.61	3.75	1.27	7.00	4.25	3.28	PAPEL Y CARTON
	CARTON	2.59	2.30	3.08	6.08	1.56		2.08	2.95	CARTON
	VIDRIO	2.64	2.36	1.94	2.38	1.87	6.00	1.41	2.66	VIDRIO
	PLASTICO PET	0.63	1.57	4.42	2.93	5.92	14.00	7.99	5.35	PLASTICO
	PLASTICO DURO	1.49	3.93		2.98	2.54			2.74	
	BOLSAS	4.62	4.40		0.57				3.20	
	CARTON MULTILAMINADO DE LECHE Y JUGOS /TETRA PACK)	0.82	1.08	0.18	3.34	0.24	3.00		1.44	
	TECNOPOPOR Y SIMILARES	0.32			0.58	0.33		0.09	0.33	
	METAL	0.82	1.40	1.17	0.53	1.38	2.00	1.83	1.30	METALES
	TELAS, TEXTILES	1.07	0.82		0.74	1.59		1.77	1.20	OTROS
	CAUCHO, CUERO, JEBE	0.87			0.70	0.75		0.85	0.79	MADERA
	PILAS	0.08	0.31		0.69	0.19		0.01	0.26	METALES
	RESTOS DE MEDICINAS, FOCOS, ETC	0.09	5.82		0.03				1.98	OTROS
	RESIDUOS SANITARIOS	7.25	7.39		0.76	4.82	22.00	6.80	8.17	
	RESIDUOS INERTES	8.38	36.01	17.92	11.98	29.47		13.88	19.61	
	OTROS	0.57		0.02	2.77		4.00	0.05	1.48	

RSU	PORCENTAJE
MATERIA ORGANICA	53.90 %
PAPEL	6.22 %
PLÁSTICOS	13.06 %
VIDRIO	2.66 %
METALES	1.56 %
OTROS	33.75 %

RSU



CÁLCULO DE RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	CARRIZAL	OCHENTIUNO	Promedio	Total de residuo m3	Densidad kg/m3	Peso kg	
Acero	2.984%	0.264%	1.624%	59.22	7850	464907.97	
Concreto y Asfalto	0.173%	0.000%	0.086%	3.15	2400	7568.03	
Tierra de Excavación	87.903%	90.657%	89.280%	3255.46	1700	5534279.79	
Tubos de PVC	0.149%	0.013%	0.081%	2.96	1400	4145.68	
Otros	8.790%	9.066%	8.928%	325.55	660	214860.27	
				3646.34		6225761.74	Total en kg
						6225.76	Total en ton
						1.707	Densidad ton/m3

COMPOSICION DE RCD SANEAMIENTO



CÁLCULO TOTAL DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

$$P_{RSU} = G_{RSU} \times N_t \times d$$

G_{RSU} : Generación media RSU (tn/trabajador/año) → 0.186 Ton/Trabajador/Año

N_t : Número de trabajadores → 50 Trabajadores/Día

d : Duración de la obra (años) → 0.67 Años

P_{RSU} : Peso total RSU (tn) → 6.21 Tn

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

RSU	PORCENTAJE
MATERIA ORGANICA	53.90
PAPEL	6.22
PLÁSTICOS	13.06
VIDRIO	2.66
METALES	1.56
OTROS	33.75

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

$$C_i = m_i \times P_{RSU}$$

C_i : Consumo (Tn)

m_i : Porcentaje representativo

P_{RSU} : Peso total RSU (tn)

RSU	Peso
MATERIA ORGANICA	3.34 Tn
PAPEL	0.39 Tn
PLÁSTICOS	0.81 Tn
VIDRIO	0.16 Tn
METALES	0.10 Tn
OTROS	2.09 Tn

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
Demolición	0,000.00 m3
Área Construida Total	7,125.00 m3
Tierras de Excavación	3,255.35 m3
TOTAL	10380.35279

Tipo de Construcción	Ratio m3/m2 RCD
Infra. De Carreteras	1.56 m3/m2 construido
Obras de rehabilitación	0.57 m3/m2 construido
Construcción de obra nue	0.14 m3/m2 construido
Demolición Completa	1.22 m3/m2 construido
Demolición de naves ind.	1.19 m3/m2 construido

CONSUMO DE ELIMINACIÓN TOTAL DE MATERIAL EXCEDENTE

$$C_{RCD} = V \times \rho$$

V:	Volumen de material excedente (m3)	→ 10,380.35 M3
ρ:	Densidad media RCD	→ 1.71 Tn/M3
C_{RSD}:	consumo Total de RCD (tn)	→ 17,723.40 Tn

CONSUMO DE ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Índice de conversión para materia orgánica, RCD, plásticos y vidrio:

$$IC_{RNP_{XP}} = \frac{IE_X}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_X}{100} \times \frac{\%SE_X}{100} \right) \times FE_F$$

Índice de conversión para el papel:

$$IC_{papel} = \frac{IE_{papel}}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times \frac{\%SE_{papel}}{100} \right) \times FE_F + \frac{1}{PN} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times 0.8 \right) \times FE_B$$

Calculo de los IC (Índices de Conversión)

→	IE:	Intensidad Energética (Gj/Tn)
→	PE:	Productividad Energética (Gj/ha)
→	%R:	Porcentaje de reciclaje
→	%SE:	Porcentaje de energía recuperada
→	FE:	Factor de equivalencia (hag/ha)
→	PN:	Productividad Natural (t/ha)
→	IC:	Índices de Conversión (hag/tn)

ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	RCD
20 Gj/Tn	30 Gj/Tn	44 Gj/Tn	20 Gj/Tn	5 Gj/Tn
50 Gj/ha	50 Gj/ha	50 Gj/ha	50 Gj/ha	50 Gj/ha
13 %	50 %	40 %	40 %	15 %
100 %	50 %	70 %	40 %	90 %
1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha
---	1 hag/tn	---	---	---
0.438	1.316	0.794	0.423	0.109

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Fuente: (Doménech, 2012); (IPCC,2001); (REPSOL PERÚ 2007)

Fuente: (Jaime Solís Guzman,2010)

HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS

$$HE_{pr} = \sum_i IC_{RNP_{ip}} \times C_i$$

C: Consumo (tn)

IC: Índice de Conversión (hag/tn)

$HE_{(C/U)Rs}$: Huella por cada Residuo

ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	RCD
1.47 hag	0.31 hag	0.64 hag	0.07 hag	1,931.67 hag
2.49 hag				

HE_{pc} : 1,934.16 hag

ANEXO N°20:**Cálculo del Consumo indirecto de Movilidad – Expediente: “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Huambos”****METRADO**

METRADO DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
PROYECTO INTEGRAL DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS		
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE, DP = 4km	m3	1572.04
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	m3	7.14
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	m3	10.49
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	m3	988.62
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 4km	m3	4187.85
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=4 KM	m3	30197.85
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=4 KM	m3	256.81
ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	m3	14.70
CORTE Y DEMOLICION DE CONCRETO ANCHO=0.80 E=0.20M	m2	172.20
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	224.02
CORTE Y DEMOLICION DE CONCRETO ANCHO=0.80 E=0.20M	m3	632.40
REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO E=0.20m	m3	3162.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	822.28
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (DP=30M)	m3	213.30
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO R= 10 KM	m3	311.79
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (DP=30M)	m3	55.63
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (DP=30M)	m3	14.25
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (DP=30M)	m3	16.03
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 4km	m3	285.00
ACARREO Y ELIMINAC. MATERIAL EXCED. D=2.5 Km	m3	44.50
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=4 KM	m3	6396.17

HUAMBOS		
Acero	146.90	0.26%
Concreto y Asfalto	804.60	1.45%
Tierra de Excavación	49585.07	89.34%
Tubos de PVC	7.35	0.01%
Otros	4958.51	8.93%
TOTAL	55502.42	

CÁLCULO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios por departamento

(Kilogramos por habitante por día)

Representación	2013	2014	2015	2016	2017
Amazonas	0.52	0.54	0.52	0.53	0.53
Ancash	0.55	0.49	0.56	0.55	0.52
Apurimac	0.58	0.46	0.46	0.51	0.51
Arequipa	0.49	0.48	0.48	0.49	0.49
Avacucho	0.52	0.46	0.54	0.5	0.53
Cajamarca	0.54	0.53	0.54	0.53	0.54
Callao	0.66	0.61	0.65	0.59	0.6
Cusco	0.6	0.64	0.55	0.56	0.57
Huancavelica	0.49	0.47	0.46	0.43	0.43
Huanuco	0.5	0.48	0.45	0.44	0.44
Ica	0.53	0.5	0.5	0.5	0.5
Junin	0.51	0.48	0.52	0.53	0.54
La Libertad	0.54	0.51	0.53	0.5	0.51
Lambayeque	0.51	0.51	0.57	0.56	0.57
Lima	0.59	0.61	0.6	0.6	0.6
Loreto	0.55	0.63	0.61	0.62	0.57
Madre De Dios	0.45	0.42	0.45	0.51	0.51
Moquegua	0.39	0.42	0.41	0.44	0.44
Passo	0.43	0.45	0.38	0.4	0.41
Piura	0.59	0.5	0.56	0.55	0.54
Puno	0.47	0.56	0.47	0.43	0.45
San Martin	0.55	0.59	0.54	0.55	0.55
Tacna	0.49	0.46	0.46	0.44	0.44
Tumbes	0.46	0.44	0.47	0.46	0.46
Ucayali	0.66	0.64	0.65	0.66	0.66

RSU

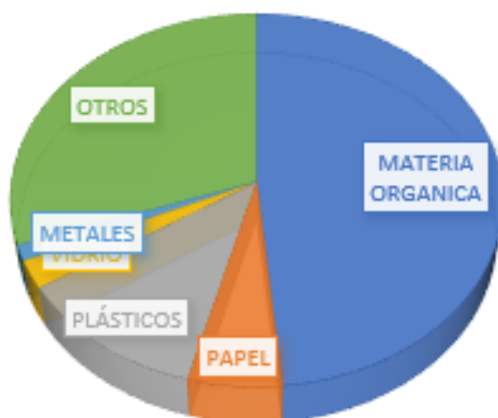
0.186 Ton/Trabajador/Año

Fuente: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios: Ministerio del Ambiente

Distrito DCU	Tipo de	CHOTA	SAN PABLO	SAN MARCOS	CELEDIN	JESUS	CHILETE	CAJAMARC A	PROMEDIO	
R. ORGANICO		60.37	35.91	69.65	58.46	47.63	46.00	59.29	53.90	MATERIA ORGANICA
MADERA, FOLLAJE		4.82				0.32		0.01	1.72	MADERA
PAPEL		2.57	2.48	1.61	3.75	1.27	7.00	4.25	3.28	PAPEL Y CARTON
CARTON		2.59	2.30	3.08	6.08	1.56		2.08	2.95	CARTON
VIDRIO		2.64	2.36	1.94	2.38	1.87	6.00	1.41	2.66	VIDRIO
PLASTICO PET		0.63	1.57	4.42	2.93	5.92	14.00	7.99	5.35	PLASTICO
PLASTICO DURO		1.49	3.93		2.98	2.54			2.74	
BOLSAS		4.62	4.40		0.57				3.20	
CARTON MULTILAMINADO DE LECHE Y JUGOS /TETRA PACK)		0.82	1.08	0.18	3.34	0.24	3.00		1.44	
TECNOPOR Y SIMILARES		0.32			0.58	0.33		0.09	0.33	
METAL		0.82	1.40	1.17	0.53	1.38	2.00	1.83	1.30	METALES
TELAS, TEXTILES		1.07	0.82		0.74	1.59		1.77	1.20	OTROS
CAUCHO, CUERO, JEBE		0.87			0.70	0.75		0.85	0.79	MADERA
PILAS		0.08	0.31		0.69	0.19		0.01	0.26	METALES
RESTOS DE MEDICINAS, FOCOS, ETC		0.09	5.82		0.03				1.98	OTROS
RESIDUOS SANITARIOS		7.25	7.39		0.76	4.82	22.00	6.80	8.17	
RESIDUOS INERTES		8.38	36.01	17.92	11.98	29.47		13.88	19.61	
OTROS		0.57		0.02	2.77		4.00	0.05	1.48	

RSU	PORCENTAJE
MATERIA ORGANICA	53.90 %
PAPEL	6.22 %
PLÁSTICOS	13.06 %
VIDRIO	2.66 %
METALES	1.56 %
OTROS	33.75 %

RSU



CÁLCULO DE RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	HUAMBOS	Promedio	Total de residuo m3	Densidad kg/m3	Peso kg
Acero	0.265%	0.265%	146.90	7850	1153176.78
Concreto y Asfalto	1.450%	1.450%	804.60	2400	1931040.00
Tierra de Excavación	89.339%	89.339%	49585.07	1700	84294619.00
Tubos de PVC	0.013%	0.013%	7.35	1400	10283.11
Otros	8.934%	8.934%	4958.51	660	3272614.62
			55502.42		90661733.50
					90661.73
					1.633

Total en kg
Total en ton
Densidad ton/m3

COMPOSICION DE RCD SANEAMIENTO



CÁLCULO TOTAL DE HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS

Calculo de la huella ecológica relacionada al consumo de agua en obra

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

$$P_{RSU} = G_{RSU} \times N_t \times d$$

G_{RSU} :	Generación media RSU (tn/trabajador/año)	→	0.186 Ton/Trabajador/Año
N_t :	Número de trabajadores	→	111 Trabajadores/Día
d :	Duración de la obra (años)	→	0.75 Años
P_{RSU} :	Peso total RSU (tn)	→	15.50 Tn

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

RSU	PORCENTAJE
MATERIA ORGANICA	53.90
PAPEL	6.22
PLÁSTICOS	13.06
VIDRIO	2.66
METALES	1.56
OTROS	33.75

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

$$C_i = m_i \times P_{RSU}$$

C_i :	Consumo (Tn)
m_i :	Porcentaje representativo
P_{RSU} :	Peso total RSU (tn)

RSU	Peso
MATERIA ORGANICA	8.35 Tn
PAPEL	0.96 Tn
PLÁSTICOS	2.02 Tn
VIDRIO	0.41 Tn
METALES	0.24 Tn
OTROS	5.23 Tn

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
Demolición	0,000.00 m3
Área Construida Total	12,597.00 m3
Tierras de Excavación	2,877.50 m3
TOTAL	15474.5

Tipo de Construcción	Ratio m3/m2 RCD
Infra. De Carreteras	1.56 m3/m2 construido
Obras de rehabilitación	0.57 m3/m2 construido
Construcción de obra nueva	0.14 m3/m2 construido
Demolición Completa	1.22 m3/m2 construido
Demolición de naves ind.	1.19 m3/m2 construido

CONSUMO DE ELIMINACIÓN TOTAL DE MATERIAL EXCEDENTE

$$C_{RCD} = V \times \rho$$

V:	Volumen de material excedente (m3)	→	15,474.50 M3
ρ:	Densidad media RCD	→	1.63 Tn/M3
C_{RSD} :	consumo Total de RCD (tn)	→	25,277.18 Tn

CONSUMO DE ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Índice de conversión para materia orgánica, RCD, plásticos y vidrio:

$$IC_{RNP_{xP}} = \frac{IE_X}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_X}{100} \times \frac{\%SE_X}{100} \right) \times FE_F$$

Índice de conversión para el papel:

$$IC_{papel} = \frac{IE_{papel}}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times \frac{\%SE_{papel}}{100} \right) \times FE_F + \frac{1}{P_n} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times 0.8 \right) \times FE_B$$

Calculo de los IC (Índices de Conversión)

	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	RCD
IE:	20 GJ/Tn	30 GJ/Tn	44 GJ/Tn	20 GJ/Tn	5 GJ/Tn
PE:	50 GJ/ha	50 GJ/ha	50 GJ/ha	50 GJ/ha	50 GJ/ha
%R:	13 %	50 %	40 %	40 %	15 %
%SE:	100 %	50 %	70 %	40 %	90 %
FE:	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha
PN:	---	1 hag/tn	---	---	---
IC:	0.438	1.316	0.794	0.423	0.109

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Fuente: (Doménech, 2012); (IPCC, 2001); (REPSOL PERÚ 2007)

Fuente: (Jaime Solís Guzman, 2010)

HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS

$$HE_{pr} = \sum_i IC_{RNP_{ip}} \times C_i$$

C: Consumo (tn)

IC: Índice de Conversión (hag/tn)

$HE_{(C/U)Rs}$: Huella por cada Residuo

ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	RCD
3.66 hag	0.77 hag	1.61 hag	0.17 hag	2,754.96 hag
6.21 hag				

HE_{pc} :

2,761.17 hag

ANEXO N°21:

Cálculo del Consumo indirecto de Superficie construida – Expediente: “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de san Felipe – jaén – Cajamarca”

ALCANTARILLADO			
CARRIZAL			
Redes de Conexión	1,087.36	1.5	1631.04 m2
Redes de Conexión	379.45	2	758.90 m2
Redes de Conexión	307.05	2.5	767.63 m2
Redes de Conexión	90.54	3.5	316.89 m2
Conexiones Domiciliarias	613.36	0.3	184.01 m2
OCHENTIUNO			
Conexiones Domiciliarias	1,114.44	0.6	668.66 m2
AGUA POTABLE			
CARRIZAL			
Redes de Conexión	3,642.19	0.6	2185.31 m2
Conexiones Domiciliarias	652.50	0.6	391.50 m2
OCHENTIUNO			
Redes de Conexión	8,234.78	0.6	4940.87 m2
Conexiones Domiciliarias	1,169.00	0.6	701.40 m2
			1.25 ha

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - MINAM
[s://sinia.minam.gob.pe/documentos/huella-ecologica-peru-calculo-nacional-departam](https://sinia.minam.gob.pe/documentos/huella-ecologica-peru-calculo-nacional-departam)

$$HE_{ps} = FE_{sc} \times S$$

S= Superficie construida (ha)

FE_SC= Factor de equivalencia de la superficie construida

HE_{ps}=	3.149	hag
-------------------------	--------------	------------

RESUMEN METRADOS

RESUMEN DE METRADOS			
OBRA: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE CARRIZAL Y OCHENTIUNO , DISTRITO DE SAN FELIPE - JAEN - CAJAMARCA"			
ITEM		UNIDAD	METRADO
01.01.01	TRABAJOS GENERALES		
01.04.02	ACONDICINAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN EL DME	m3	452.69
01.04.03	REVEGETACIÓN	m3	0.70
	CARRIZAL		
1.01	AGUA POTABLE		
1.01.01	CAPTACION		
01.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" C:H 1:10	m3	11.73
01.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 - EN ALETAS DE ENCAUSAMIENTO	m3	2.24
01.01.04.04	CONCRETO 210 kg/cm2 EN LOSAS	m3	2.54
01.01.05.01	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 m, PIEDRA Dmax=6"	m3	2.35
01.01.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	9.69
01.01.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	8.45
01.01.10.03	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	1.54
1.02.01	LINEA DE CAPTACION		
01.02.01.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	1,588.41
01.03.01	VALVULA DE AIRE		
01.03.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" C:H 1:10	m2	1.62
01.03.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	0.67
01.03.01.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.24
01.03.02	VALVULA DE PURGA		
01.03.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" C:H 1:10	m3	2.43
01.03.02.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	1.01
01.03.02.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.36
01.03.03	CAMARA RP T-06		
01.03.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" C:H 1:10	m3	1.62
01.03.03.04.01	CONCRETO F'C= 140 Kg/cm2	m3	0.02
01.03.03.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	0.86
01.03.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.16
01.03.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	5.76
1.04.01	PASE AEREO 10 ML -D=1.50		
01.04.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" C:H 1:10	m2	2.21
01.04.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.64
01.04.01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	4.80
01.04.02	PASE AEREO 20 ML -D=1.50		
01.04.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO E=4" C:H 1:10	m2	2.65
01.04.02.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm2 + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m2	2.66
01.04.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.99
01.04.02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	6.48
1.04.03	PASE AEREO 30 ML -D=1.50		
01.04.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	4.21
01.04.03.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm2 + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	3.46
01.04.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	2.95
01.04.03.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	8.88
01.04.04	PASE AEREO 40 ML -D=1.50		
01.04.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	4.81
01.04.04.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm2 + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	3.46
01.04.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	3.68
01.04.05	PASE AEREO 50 ML -D=1.50		
01.04.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	14.72

01.04.05.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	6.13
01.04.05.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm2 + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	4.39
01.04.05.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	4.85
01.04.05.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	14.72
1.05	RESERVORIO		
01.05.01.02.05	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m3	2.65
01.05.01.03.01.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m3	13.27
01.05.01.03.02.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.72
01.05.01.03.03.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	1.11
01.05.01.04.01.03	CONCRETO 210 kg/cm2 EN ZAPATA CORRIDA	m3	1.98
01.05.01.04.02.02	CONCRETO 210 kg/cm2 EN LOSA CIMENTACION	m3	2.39
01.05.01.04.03.03	CONCRETO 210 kg/cm2 EN MURO CUBA	m3	5.11
01.05.01.04.04.03	CONCRETO 210 kg/cm2 EN LOSA TECHO	m3	1.04
01.05.01.06.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	37.95
01.05.01.06.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm EN INTERIORES	m2	37.50
01.05.02.02.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	1.92
01.05.02.02.02	CONCRETO F'C= 140 Kg/cm2	m2	1.15
01.05.03.01.03	CONCRETO 210 kg/cm2	m2	5.31
01.05.03.02.01	TARRAJEO EXTERIOR Y INTERIOR, MEZCLA 1:5	m2	6.66
01.05.04.02.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	1.48
01.05.04.03.03	CONCRETO 210 kg/cm2	m3	0.64
01.05.04.04.01	TARRAJEO EXTERIOR Y INTERIOR, MEZCLA 1:5	m2	11.52
1.06	RED DE DISTRIBUCION		
01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.06.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA HASTA H<=0.60 M EN TERRENO SEMI ROCOSO	m	3,642.19
01.06.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	3,642.19
01.06.04.01	VALVULA DE PURGA		
01.06.04.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m3	3.24
01.06.04.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	1.34
01.06.04.01.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.49
01.06.04.02	VALVULA DE CONTROL		
01.06.04.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	43.20
01.06.04.02.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	4.03
01.06.04.02.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	2.16
01.06.04.03	CAMARA RP T-07		
01.06.04.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	5.60
01.06.04.03.04.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.05
01.06.04.03.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	1.97
01.06.04.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	1.00
01.06.04.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	13.92
01.06.05.01	PASE AEREO 15ML -D=1.5		
01.06.05.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	2.65
01.06.05.01.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm2 + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	1.46
01.06.05.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.93
01.06.05.01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	5.76
01.06.05.02	PASE AEREO 40ML -D=1.75		
01.06.05.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	6.13
01.06.05.02.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm2 + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	4.39
01.06.05.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	4.85
01.06.05.02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	14.72
01.06.06.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
01.06.06.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA HASTA H<=0.60 M EN TERRENO SEMI ROCOSO	m	652.50
01.06.06.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	652.50

2	ALCANTARILLADO		
02.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.03.01	CAPA DE PROTECCION P/TUBERÍA DESGAUE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO h=0.30m.	m	1,864.40
02.01.03.02	EXCAVACION C/MAQ. EN TERR. SEMI ROCOSO P/TUB. DN 160mm - 200mm DE 1.20m - 1.50m PROF.	m	1,087.36
02.01.03.03	EXCAVACION C/MAQ. EN TERR. SEMI ROCOSO P/TUB. DN 160mm - 200mm DE 1.51m - 2.00m PROF.	m	379.45
02.01.03.04	EXCAVACION C/MAQ. EN TERR. SEMI ROCOSO P/TUB. DN 160mm - 200mm DE 2.01m - 2.50m PROF.	m	307.05
02.01.03.05	EXCAVACION C/MAQ. EN TERR. SEMI ROCOSO P/TUB. DN 160mm - 200mm DE 3.01m - 3.50m PROF.	m	90.54
02.01.03.08	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB TERR. SEMI ROCOSO DN 160mm - 200mm DE 1.20m - 1.50m PROF.	m	1,087.36
02.01.03.09	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB TERR. SEMI ROCOSO DN 200mm - 250mm DE 1.51m - 2.00m PROF.	m	379.45
02.01.03.10	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB TERR. SEMI ROCOSO DN 160mm - 200mm DE 2.01m - 2.50m PROF.	m	307.05
02.01.03.11	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB TERR. SEMI ROCOSO DN 160mm - 200mm DE 3.01m - 3.50m PROF.	m	90.54
02.01.05.03	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.6" 8"(160mm - 200mm) P/DESAGUE	m	1,864.40
02.01.06.09	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN MEDIAS CAÑAS	m3	10.77
02.01.06.10	CONCRETO 140 Kg/cm2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	18.14
02.01.06.11	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, E=1.5, EN BUZONES EXISTENTES	m2	41.60
2.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO		
02.02.02.02	EXCAV. ZANJA (PULSO) P/TUB. TERR. SEMI ROCOSO DN 100mm TODA PROF.	m	613.36
02.02.02.03	CAPA DE PROTECCION P/TUBERÍA DESGAUE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO h=0.30m.	m	613.36
02.02.02.04	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB TERR. NORMAL DN 110mm - 160mm TODA PROF.	m	613.36
02.02.04.03	CONCRETO 140 Kg/cm2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	18.54
02.02.02.04	CAPA DE PROTECCION P/TUBERÍA DESGAUE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO h=0.30m.	m	90.98
02.02.02.05	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB TERR. SEMI ROCOSO DN 160mm - 200mm DE 1.20m - 1.50m PROF	m	90.98
02.02.03.03	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.6" 8"(160mm - 200mm) P/DESAGUE	m	90.98
02.02.04.03	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN MEDIAS CAÑAS	m3	0.78
02.02.04.04	CONCRETO 140 Kg/cm2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	1.78
3.01	PLANTA DE TRATAMIENTO		
03.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m3	2.73
03.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	8.78
03.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	4.46
03.01.04.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m3	16.53
03.01.04.05	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	18.46
03.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m3	9.25
03.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	46.26
03.02.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2.	m3	58.27
03.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	205.23
03.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	101.87
03.03.02.04	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m3	1.66
03.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	16.56
03.03.03.02	CONCRETO 1:10 +30% P.G. - CIMIENTOS CORRIDOS	m3	8.02
03.03.03.03	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m3	2.06
03.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.-EN LECHO DE SECADO	m3	8.38
03.03.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	82.75
03.04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m3	3.65
03.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	36.54
03.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.86
03.04.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	125.33
03.05.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	2.05
03.06.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	3.84
03.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.96
03.06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	8.25
03.06.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	9.04
03.07.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	0.36
03.07.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	1.64
03.07.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	1.52
03.08.02.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=2"	m2	12.48
03.08.02.02	CONCRETO F'C= 140 Kg/cm2	m3	7.49
04.01.03.01	CIMIENTO MURO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	m3	37.80
04.01.03.02	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2	m3	9.23
04.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN COLUMNAS	m3	6.26
04.01.04.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN DINTEL	m3	5.18
04.01.04.07	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN LOSA	m3	10.27

04.01.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG CARA VISTA	m2	299.16
04.01.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	5.27
04.01.06.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON MEZCLA DE MORTERO 1:5	m2	92.34
04.01.06.04	TARRAJEO EN VIGAS CON MEZCLA DE MORTERO 1:5	m2	69.12
04.01.08.01	PISO DE CEMENTOPULIDO E=8.25 CM	m2	114.48
04.01.16.01	MURO LADRILLO DE ARCILLA 24X9X11CM EN POZO DE ABSORCION	m2	101.79
04.02.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.73
04.02.02.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN BASE DE PILETA	m3	3.45
04.02.03.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PILETA	m3	17.17
04.02.04.01	TARRAJEO EN EXTERIOR CON MEZCLA DE MORTERO 1:5	m2	145.67

	KM 81		
1.01	AGUA POTABLE		
1.01.01	CAPTACION		
01.01.03.02	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m2	2.71
01.01.05.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	1.34
01.01.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 - EN CAPTACION	m3	11.37
01.01.07.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	68.84
01.01.07.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM	m2	43.19
01.01.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP CLASE 10 D=2"	m	5.00
01.01.11.03	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	5.66
01.02.01	PLANTA DE TRATAMIENTO		
01.02.01.02.04	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m2	69.70
01.02.01.03.01	MAMPOSTERIA DE PIEDRA E=0.20 m, PIEDRA Dmax=6"	m2	15.60
01.02.01.04.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	69.70
01.02.01.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	62.37
01.02.01.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	202.97
01.02.01.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM	m2	130.63
01.02.01.07.01	CONTRAPISO E=2.5CM MEZCLA 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	m2	42.83
01.02.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	0.36
01.02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	1.64
01.02.03.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	1.52
01.02.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	11.76
01.02.04.03.02	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 +30% P.G.	m3	15.80
01.02.04.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	5.88
01.02.04.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	4.74
01.02.04.04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	5.04
01.02.04.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	3.98
01.02.04.05.01	MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1.5CMX1.5CM	m2	163.80
01.02.04.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1:5 X1.5 CM.(INC.COLUMNAS EMPOT)	m2	25.40
01.02.04.06.02	TARRAJEO DE SUPERF.VIGAS PERALTADAS-INDEPEND.(EN EXTERIORES)	m2	40.00
01.03.01	LINEA DE CONDUCCION		
01.03.01.02.06	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	8,673.00
01.04.01	VALVULA DE AIRE		
01.04.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	6.48
01.04.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	2.69
01.04.01.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.97
01.04.02	VALVULA DE PURGA		
01.04.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m3	7.29
01.04.02.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	3.02
01.04.02.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	1.09
01.04.03	CAMARA RP T-06		
01.04.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m3	2.43
01.04.03.04.01	CONCRETO F'C= 140 Kg/cm2	m3	0.04
01.04.03.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	8.64
01.04.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.24

01.04.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm	m2	8.64
01.05.01	PASE AEREO 30ML		
01.05.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	4.21
01.05.01.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm ² + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	3.46
01.05.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	2.95
01.05.01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM	m2	8.88
01.05.02	PASE AEREO 10ML		
01.05.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	2.21
01.05.02.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm ² + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	1.02
01.05.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.62
01.05.02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m3	4.56
01.05.03	PASE AEREO 15ML		
01.05.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	2.65
01.05.03.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm ² + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	1.46
01.05.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.93
01.05.03.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	5.76
01.05.04	PASE AEREO 20ML		
01.05.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	2.65
01.05.04.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm ² + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	2.66
01.05.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	1.99
01.05.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM	m2	6.48
01.05.05	PASE AEREO 35ML		
01.05.05.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	4.81
01.05.05.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm ² + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	3.46
01.05.05.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	3.68
01.05.05.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	11.76
01.05.06	PASE AEREO 40ML		
01.05.06.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	6.13
01.05.06.03.02	CONCRETO 140 Kg/cm ² + 30% DE PM EN DADOS DE ANCLAJE	m3	4.39
01.05.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2.	m3	4.85
01.05.06.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	14.72
1.06	RESERVORIO		
01.06.01.02.05	RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO AFIRMADO, E=0.20m	m3	3.62
01.06.01.03.01.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	18.09
01.06.01.03.02.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	0.58
01.06.01.03.03.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	1.11
01.06.01.04.01.03	CONCRETO 210 kg/cm ² EN ZAPATA CORRIDA	m3	2.34
01.06.01.04.02.02	CONCRETO 210 kg/cm ² EN LOSA CIMENTACION	m3	2.60
01.06.01.04.03.03	CONCRETO 210 kg/cm ² EN MURO DE CUBA	m3	6.12
01.06.01.04.04.03	CONCRETO 210 kg/cm ² EN LOSA TECHO	m3	2.28
01.06.01.06.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	48.15
01.06.01.06.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C/MORTERO 1:2, e=1.5 cm EN INTERIORES	m2	50.12
01.06.02.02.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=2"	m2	1.92
01.06.02.02.02	CONCRETO F'C= 140 Kg/cm ²	m3	1.15
01.06.03.01.03	CONCRETO 210 kg/cm ²	m3	0.31
01.06.03.02.01	TARRAJEO EXTERIOR Y INTERIOR, MEZCLA 1:5	m2	6.66
01.06.04.02.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10, E=4"	m2	1.48
01.06.04.03.03	CONCRETO 210 kg/cm ²	m3	0.64
01.06.04.04.01	TARRAJEO EXTERIOR Y INTERIOR, MEZCLA 1:5	m2	11.52
	RED DE DISTRIBUCION		
1.07	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA HASTA H<=0.60 M EN TERRENO SEMI ROCOSO	m	8,234.78
01.07.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	8,234.78
01.07.04.01	VALVULA DE AIRE		
01.07.04.01.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	2.43
01.07.04.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	1.01
01.07.04.01.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.36
01.07.04.02	VALVULA DE PURGA		
01.07.04.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m3	1.62
01.07.04.02.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	0.67
01.07.04.02.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.24
01.07.04.03	VALVULA DE CONTROL		
01.07.04.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	9.60
01.07.04.03.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS	m3	0.90
01.07.04.03.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. LOSA DE FONDO	m3	0.48

01.07.04.04	VALVULA REDUCTORA DE PRESION		
01.07.04.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4"	m2	0.72
01.07.04.04.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. MUROS Y LOSA	m3	0.27
01.07.04.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	4.16
01.07.04.05	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.05.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA HASTA H<=0.60 M EN TERRENO SEMI ROCOSO	m	1,169.00
01.07.05.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	1,169.00
2	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO		
	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,114.44
		SS.HH	m2
		POZO DE PERCOLACION	m2
		POZO DE LODOS	m2
		TANQUE BIODIGESTOR	m2
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.03.01	CIMIENTO MURO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	m3	233.80
02.01.03.02	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2	m3	57.11
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN COLUMNAS	m3	38.70
02.01.04.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN DINTEL	m3	32.06
02.01.04.07	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN LOSA	m3	63.55
02.01.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
02.01.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG CARA VISTA	m2	1,850.36
02.01.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.01.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.	m2	32.57
02.01.06.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON MEZCLA DE MORTERO 1:5	m2	571.14
02.01.06.04	TARRAJEO EN VIGAS CON MEZCLA DE MORTERO 1:5	m2	427.52
02.01.08	PISOS Y PAVIMENTOS		
02.01.08.01	PISO DE CEMENTOPULIDO E=8.25 CM.	m2	708.08
02.01.16	OTROS		
02.01.16.01	MURO LADRILLO DE ARCILLA 24X9X11CM EN POZO DE ABSORCION	m2	629.58
2.02	PILETA DOMICILIARIA		
02.02.02	OBRA DE CONCRETO SIMPLE		
02.02.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	4.51
02.02.02.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN BASE DE PILETA	m3	21.34
02.02.03	OBRA DE CONCRETO ARMADO		
02.02.03.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PILETA	m3	106.21
02.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.02.04.01	TARRAJEO EN EXTERIOR CON MEZCLA DE MORTERO 1:5	m2	901.02

ANEXO N°22:

**Cálculo del Consumo indirecto de Superficie construida – Expediente:
“Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la
Localidad de Huambos”**

ALCANTARILLADO			
Redes de Conexión	2,062.75	1.2	2475.30 m ²
Redes de Conexión	885.16	1.5	1327.74 m ²
Redes de Conexión	526.71	2	1053.42 m ²
Redes de Conexión	844.31	1.2	1013.17 m ²
Redes de Conexión	359.92	1.5	539.88 m ²
Redes de Conexión	822.69	2.5	2056.73 m ²
Redes de Conexión	650.22	1.2	780.26 m ²
Redes de Conexión	82.85	1.5	124.28 m ²
Redes de Conexión	184.64	2	369.28 m ²
Redes de Conexión	499.09	3	1497.27 m ²
AGUA POTABLE			
Redes de Conexión	2,682.82	1.2	3219.38 m ²
Redes de Conexión	3,708.90	1.2	4450.68 m ²
Reposición de Pavimentos			3162.00 m ²
			2.21 ha

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Aguas marinas y continentales	0.37
Area construida	2.51
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - MINAM	
https://sinia.minam.gob.pe/documentos/huella-ecologica-peru-calculo-nacional-departamentos	

$$HE_{ps} = FE_{sc} \times S$$

S= Superficie construida (ha)

FE_SC= Factor de equivalencia de la superficie construida

HE combustible=	5.539	hag
------------------------	--------------	-----

RESUMEN METRADOS

RESUMEN DE METRADOS		
HUAMBOS		
	UNIDAD	METRADO
HUAMBOS		
RED DE ALCANTARILLADO		
RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS		
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.20M<H<1.50M)	m	2,062.75
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.51M<H<2.00M)	m	885.16
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (2.01M<H<2.50M)	m	526.71
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TSR P/TUB. D=200MM (1.200 M<H<1.500M)	m	844.31
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.51M<H<2.00M)	m	359.92
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (2.51M<H<3.00M)	m	822.69
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.20M<H<1.50M)	m	650.22
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.51M<H<2.00M)	m	82.85
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TSR P/TUB. D=200MM (2.01 M<H<2.50M)	m	184.64
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TSR P/TUB. D=200MM (3.01 M<H<4.00M)	m	499.09
BOMBEO DE ZANJAS		
BOMBEO EN ZANJAS P/TUBERIA D=200MM	m	471.93
VARIOS		
DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/M2	und	281.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS		
CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGUE CONV, EN T NORMAL	und	370.00
CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGUE CONV, EN T ROCOSO	und	370.00
EMISOR		
CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS		
CAMA DE APOYO RIPIOCORRIENTE e=0.10M P/TUB ϕ =250mm	m	2,355.25
RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS		
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.20M<H<1.50M)	m	849.50
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (1.51M<H<2.00M)	m	324.28
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (2.01M<H<2.50M)	m	1.00
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (2.51M<H<3.00M)	m	94.32
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (3.01M<H<4.00M)	m	637.59
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (4.01M<H<5.00M)	m	100.00
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) TN P/TUB. D=200MM (5.01M<H<5.50M)	m	44.50
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS NPT ISO 4435-1		
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC SISTEMA UF-UR (NPT ISO 4435-1) D=250MM	m	2,355.25
VARIOS		
DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/M2	und	93.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	und	93.00
PAVIMENTOS		
PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	4,567.21
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOS AFIRMADO, H=0.20M	m3	4,567.21
LINEA DE CONDUCCION		
RELLENO Y COMPACTACION INICIAL PARA TUBERIAS		
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) T-NATURAL DN=110mm	m	1,483.36
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) T-ROCOSO DN=110mm	m	210.28
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC SAP D=110mm (4"), clase 7.5 SP	m	1,693.63
PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES - PTAR		
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
BASE COMPACTADA CON AFIRMADO E=5CM P/FONDO Y TALUD DE LAGUNA P/APOYO GEOMEMBRANA	m2	14,227.20
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.12
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	581.48

CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	3.58
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² PARA MUROS DE BUZONES, CAMARAS, CAJAS	m3	63.25
INSTALACION DE TUBERIA PVC P/DESAGUE DN=200 mm + PRUEBA HIDRAULICA	m	35.58
INSTALACION DE TUBERIA PVC P/DESAGUE DN=250 mm + PRUEBA HIDRAULICA	m	122.13
BASE DE CONCRETO P/POSTES DE MADERA	m3	28.03
RELLENO COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO	m3	1.20
CONCRETO SIMPLE		
SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² h=2"	m2	17.00
CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	10.20
CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	1.50
CONCRETO EN FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	1.40
CONCRETO ARMADO		
CONCRETO EN VIGAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	3.88
CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	2.15
MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE CANTO, MORTERO 1:1:5, JUNTA 1.5cm	m2	51.48
TARRAJEO PRIMARIO	m2	160.06
TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	95.83
TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m2	64.23
DERRAMES A=0.15m, MORTERO 1:3	m	42.60
PISOS Y PAVIMENTOS		
CONTRAPISO DE 2"	m2	32.68
PISO DE CEMENTO e=5cm (4cm MORTERO 1:5 ACABADO 1cm MORTERO 1:2)	m2	32.68
VEREDA EXTERIOR INCLUYE BASE DE AFIRMADO H=0.10m	m2	13.40
CAPTACION TIPO QUEBRADA		
CONCRETO		
CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² PARA SOLADOS E=0.1M	m2	0.45
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² P/CAPTACION	m2	2.73
TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE 1:1 E=1.5CM	m2	16.00
TARRAJEO CON CEMENTO - AGUA	m2	14.28
VALVULAS, SUMINISTROS Y ACCESORIOS		
SUMINISTRO E INST/TUBERIA PVC SAP D=110mm (4"), clase 7.5SP	m	3.00
SUMINISTRO E INST/TUBERIA PVC SAP D=50mm (2"), clase 7.5SP	m	4.00
SUMINISTRO E INST. DE NIPLE DE F G DE 4" X 4"	m	2.00
SUMINISTRO E UNION UNIVE. PVC SAP CLASE 10.4"	m	2.00
PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS POTABLE - PTAP		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² P/ESCALERA	m3	0.30
CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² P/SOLADO E=0.1m	m2	65.52
VEREDA RIGIDA DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² E=10cm, PASTA 1:5	m2	39.76
BASE GRANULAR E=0.10m COMPACTADA CON EQUIPO LIVIANO	m2	39.76
SARDINEL DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² DE 15X30cm	m	41.80
OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO PISO (CEMENTO V)	m3	9.93
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm ² PARA MUROS REFORZADOS	m3	69.44
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
TARRAJEO FROTACHADO DE LOSA DE FONDO C/MORTERO 1:3, E=2cm, C/IMPERMEABILIZANTE	m2	33.56
TARRAJEO FROTACHADO DE MURO C/MORTERO 1:3, E=2cm, C/IMPERMEABILIZANTE	m2	384.79
TARRAJEO MUROS EXTERIORES FROTACHADO C:A 1:5, E=1.5cm	m2	67.91
FLOCULADOR-DECANTADOR-FILTROS - CONCRETO SIMPLE		
SOLADO $f_c=100$ kg/cms, E=10CM	m2	152.41
VEREDA DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² H=0.1M	m2	52.27
SARDINEL DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² DE 15X30cm	m	52.27
BASE DE AFIRMADO PARA VEREDA H=0.10 m	m2	26.85

CONCRETO ARMADO		
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm ² P/LOSA DE FONDO PISO (CEMENTO V)	m3	25.45
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm ² PARA MUROS REFORZADOS	m3	119.61
CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² P/VIGUETAS PREFABRICADAS (CEMENTO TIPO V)	m3	0.60
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
TARRAJEO FROTACHADO DE LOSA DE FONDO C/MORTERO 1:3, E=2cm, C/IMPERMEABILIZANTE	m2	31.68
TARRAJEO FROTACHADO DE MURO C/MORTERO 1:3, E=2cm, C/IMPERMEABILIZANTE	m2	610.80
TARRAJEO MUROS EXTERIORES FROTACHADO C:A 1:5, E=1.5cm	m2	91.27
LINEA DE DESAGUE EXTERIOR		
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/EQ T/N P/TUB. DN=150mm H=1.50m	m3	10.05
RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/EQ T/N P/TUB. DN=200mm H=1.50m	m3	3.90
RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA C/EQ T/N P/TUB. DN=250mm H=1.50m	m3	32.41
TUBERIAS		
INSTALACIÓN TUBERIA PVC P/AGUA UF. ISO-4422, DN=160mm	m	10.05
INSTALACIÓN TUBERIA PVC P/ALCANTAR. UF. ISO-4435, DN=200mm	m	3.90
INSTALACIÓN TUBERIA PVC P/ALCANTAR. UF. ISO-4435, DN=250mm	m	32.41
SALA DE DOSIFICACION Y ALMACEN - OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² P/ESCALERA	m3	2.25
CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² +30%PM. P/SOBRECIMIENTO	m3	2.95
VEREDA DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² H=0.1M	m2	36.71
BASE DE AFIRMADO PARA VEREDA H=0.10 m	m2	36.71
SARDINEL DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² DE 15X30cm	m	40.71
CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	23.59
OBRAS DE CONCRETO ARMADO - escaleras, columnas, vigas y losas		
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² P/ESCALERA	m3	1.05
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² P/COLUMNAS	m3	2.18
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² P/LOSA MACIZAS	m3	1.84
CONCRETO EN VIGAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.33
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
MUROS DE LADRILLOS KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 x 1:5CM	m2	112.08
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
TARRAJEO EN INTERIORES, MEZCLA C:A 1:5 X 1:5 CM	m2	112.08
TARRAJEO EN EXTERIORES, MEZCLA C:A 1:5 X 1:5 CM	m2	108.25
VESTIDURA EN DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	m	40.40
CIELORASOS CON MEZCLA FROTACHADOS C.A 1:4 X 1:5 CM	m2	6.62
PISOS Y PAVIMENTOS		
FALSO PISO E=0.1m, CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ²	m2	61.19
CONTRAPISO DE 40mm MEZCLA C:A 1:5	m2	61.19
PINTURA		
PINTURA EN CIELORRASO AL OLEO MATE	m2	61.19
PINTURA EN MUROS INTERIORES AL OLEO MATE	m2	112.08
PINTURA EN MUROS EXTERIORES LATEX VINILICO - 2MANOS	m2	108.25
TANQUE ELEVADO - CONCRETO ARMADO		
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² P/COLUMNAS	m3	0.10
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² P/LOSA MACIZAS	m3	3.58
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
TARRAJEO EN INTERIORES, MEZCLA C:A 1:5 X 1:5 CM	m2	12.73
TARRAJEO EN EXTERIORES, MEZCLA C:A 1:5 X 1:5 CM	m2	19.78
CIELORASOS CON MEZCLA FROTACHADOS C.A 1:4 X 1:5 CM	m2	2.45
PINTURAS		
PINTURA EN CIELORRASO AL OLEO MATE	m2	2.45
PINTURA EN MUROS INTERIORES AL OLEO MATE	m2	12.73
PINTURA EN MUROS EXTERIORES LATEX VINILICO - 2MANOS	m2	19.78

CERCO PERIMÉTRICO - ALBAÑILERIA		
MURO DE LADRILLO KK DE SOGA	m2	58.70
OBRAS DE CONCRETO		
CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	16.54
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS		
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN TIERRA COMPACTA	m	2,682.82
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN ROCA FIJA	m	3,708.90
RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS		
RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS NORMAL H<1.20M	m	2,682.82
RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS P/TUB T ROCOSO H<1.20M	m	3,708.90
RESERVORIO		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2 PARA VEREDA PERIMÉTRICA	m3	32.88
CONCRETO $f_c=100$ kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (C-I)	m3	10.56
CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2 PARA CANALETAS	m3	2.67
OBRAS DE CONCRETO CONCRETO ARMADO		
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm2 P/FONDO DE CUBA	m3	31.36
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm2 P/VIGAS CIRCULARES	m3	5.13
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm2 P/MURO LATERAL CUBA	m3	33.32
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm2 P/CAJA DE REBOSE	m3	0.20
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm2 P/EN CUPULA DE CUBA	m3	10.42
CONCRETO $f_c=245$ kg/cm2 P/CAJA DE VALVULAS	m3	1.90
PISO DE CONCRETO PULIDO E=1"	m2	66.47
TARRAJEO EN INTERIORES DEL RESERVORIO	m2	271.42
TARRAJEO EN EXTERIORES DEL RESERVORIO	m2	224.17
TARRAJEO EN CAJA DE VALVULAS	m2	10.72
INSTALACIONES SANITARIAS AGUA		
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F*G* DE 4"	m	5.40
SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA ESFERICA DE F*G* DE 4"	m	4.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES UNIVERSALES DE F*G* DE 4"	m	8.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F*G* DE 4"	m	3.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F*G* DE 4"	m	4.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F*G* DE 4" x 4"	m	4.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP D=110mm (4"), CLASE 10 SP	m	3.50
SUMINISTRO E UNION UNIVE. PVC SAP CLASE 10.4"	m	4.00
SUMINISTRO E INSTALACION NIPLA. PVC SAP CLASE 10.4"	m	4.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE 6"	m	1
INSTALACIONES SANITARIAS DESAGUE		
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F*G* DE 6"	m	5.60
SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE F*G* DE 6"	m	3.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA DE F*G* DE 6"	m	1.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE DE F*G* DE 6"	m	1.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP D=110mm (4"), CLASE 10 SP	m	0.70
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP=6", CLASE 10 SP	m	6.30
SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA ESFERICA DE F*G* DE 6"	m	2.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA DE F*G* DE 4" x 4"	m	6.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE F*G* DE 4"	m	2.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA DE F*G* DE 4" x 4"	m	2.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE F*G* DE 4" x 5"	m	4.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA DE SUJECCION DE F*G* 4"	m	2.00

CAMARA ROMPE PRESION		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
CONCRETO $f_c=100\text{kg/cm}^2$ PARA SOLADOS E=0.1m	m2	4.95
OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$ P/CRP	m3	2.64
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE 1:1 E=1.5CM	m2	13.56
TARRAJEO CON CEMENTO - ARENA	m2	13.32
ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS		
ROTURA DE PAVIMENTO RIGIDO		
CORTEY DEMOLICION DE CONCRETO ANCHO=0.80 E=0.20M	m2	861.00
REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO E=0.20m	m3	861.00
ROTURA DE PAVIMENTO RIGIDO EN CONEXIONES DOMICILIARIAS		
CORTEY DEMOLICION DE CONCRETO ANCHO=0.80 E=0.20M	m2	3,162.00
REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO E=0.20m	m3	3,162.00
LINEA ADUCCION		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
CONCRETO $f_c=100\text{ kg/cm}^2$ PARA SOLADOS E=0.1M	m2	0.45
OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
CONCRETO $f_c=210\text{ kg/cm}^2$ P/CAPTACION	m2	2.73
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE 1:1 E=1.5CM	m2	16.00
TARRAJEO CON CEMENTO - ARENA	m2	14.28
CERCO PERIMETRICO		
BASE DE CONCRETO PARA POSTE BANDERA	m3	0.96
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS		
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN TIERRA COMPACTA	m	3,023.15
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN ROCA FIJA	m	1,295.63
RELLENO Y COMPACTACION INICIAL PARA TUBERIAS		
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) T- NATURAL DN=110mm	m3	3,023.15
RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) T- ROCOSO DN=110mm	m3	1,295.63
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS NPT ISO 4435-1		
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP D=110mm (4"), CLASE 7.5 SP	m	4,318.78