

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“FABRICACIÓN Y USO DE RODILLOS PORTÁTILES PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS TRABAJOS DE
DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA EN MICRO-
RESERVORIOS DE LOS CASERÍOS DE HUALGAYOC –
CAJAMARCA, 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Jeanpierre Jhanmarco Alaya Misahuamán

Ricardo Mantilla Calderon

Asesor:

Mg. Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez

<https://orcid.org/0000-0001-7846-2510>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMAN	71106769
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

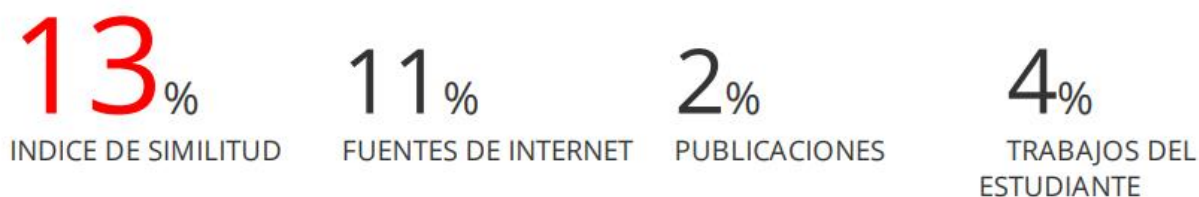
Jurado 2	MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO	26733060
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO	40012838
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ www.ptolomeo.unam.mx:8080

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A mis padres, ya que ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación. Este trabajo ha sido posible con la ayuda de Dios, por otorgarme sabiduría y salud para poder cumplir con los objetivos planteados.

Jeanpierre Alaya

Mi familia por brindarme la fuerza y los consejos necesarios para seguir avanzando con mis metas profesionales, a mis hermanos y amistades por apoyarme en los momentos que más los necesito.

Ricardo Mantilla

AGRADECIMIENTO

Antes que nada, agradecer a Dios por permitirnos estar aquí presentes, a nuestras familias porque estuvieron a nuestro lado ofreciéndonos lo mejor sí mismos para nosotros poder superarnos.

Expresamos nuestro especial agradecimiento a la empresa Innovación en Geosintéticos y Concretos IGC, por permitirnos realizar esta investigación, brindándonos la información necesaria para el cumplimiento de este objetivo.

Jeanpierre Alaya, Ricardo Mantilla.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	38
1.3. Objetivos	39
1.4. Hipótesis	39
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	40
CAPÍTULO III: RESULTADOS	68
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	81
REFERENCIAS	85
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Microreservorios.....	41
Tabla 2 Tabla de variables.....	44
Tabla 3 Tabla de Recolección de Datos de Rendimiento.....	64
Tabla 4 Tabla de Recolección de Datos para hallar la Productividad.....	64
Tabla 5 Resumen de áreas cubiertas por la geomembrana.....	68
Tabla 6 Productividad usando Maquinaria Tradicional.....	72
Tabla 7 Productividad usando Rodillo Portátil.....	73
Tabla 8 Instalación de Geomembrana con Rodillo Portátil.....	75
Tabla 9 Instalación de Geomembrana con Maquinaria Tradicional.....	76
Tabla 10 Comparación de Costos.....	80

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1</i> Área.....	65
<i>Ecuación 2</i> Horas Hombre.....	66
<i>Ecuación 3</i> Rendimiento.	66
<i>Ecuación 4</i> Productividad.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de geosintéticos.....	23
Figura 2 Geotextil tejido.....	25
Figura 3 Geotextil no tejido.....	25
Figura 4 Tipos de Geomallas.....	28
Figura 5 Despliegue de Geomembrana – Forma Tradicional.....	33
Figura 6 Geosintético en Reservorio.....	37
Figura 7 Ficha Técnica de la Geomembrana HDPE GM13 1.00 mm.....	43
Figura 8 Geomembrana HDPE GM13 1.00 mm – Dimensiones del Producto.....	43
Figura 9 Ejemplo de Matriz.....	45
Figura 10 Procedimiento para la fabricación.....	46
Figura 11 Altura de Caja de Soporte de Rodillos.....	47
Figura 12 Dimensiones de Caja de Soporte de Rodillos.....	48
Figura 13 Dimensiones de Rodillos.....	48
Figura 14 Modelo en Simulación de Soporte de los Rodillos.....	49
Figura 15 Análisis Estático de Soporte de Rodillos.....	49
Figura 16 Análisis de Máxima Tensión.....	50
Figura 17 Análisis de Máximo desplazamiento.....	51
Figura 18 Análisis de Factor de Seguridad.....	51
Figura 19 Análisis de Diseño de Eje de Rodillo.....	52
Figura 20 Análisis de Máxima Tensión de Eje de Rodillos.....	53
Figura 21 Análisis de Máximo Desplazamiento de eje de Rodillos.....	54
Figura 22 Análisis de Factor de Seguridad de eje de Rodillos.....	54
Figura 23 Soldadura de Base.....	55
Figura 24 Construcción de Estructura.....	55
Figura 25 Construcción de Rodillo.....	56
Figura 26 Rodaje en el eje.....	56

Figura 27 Acople del Rodaje.....	57
Figura 28 Pintado de Estructura Base.....	57
Figura 29 Pintado de Rodillo.....	58
Figura 30 Acople de Rodillo a la base.....	58
Figura 31 Rodillo Portátil.....	59
Figura 32 Levantamiento de Geomembrana y Colocación de Rodillo.....	60
Figura 33 Proceso de Despliegue de Geomembrana.....	60
Figura 34 Rodillos Portátiles.....	69
Figura 35 Diseño de Rodillo Portátil.....	70
Figura 36 Diseño de Estructura.....	70
Figura 37 Diseño de Rodillo.....	70
Figura 38 Diseño de Rodaje.....	70
Figura 39 Partida de Instalación de Geomembrana según Oferta Económica de la empresa IGC utilizando Maquinaria Tradicional.....	71
Figura 40 Productividad de Maquinaria Tradicional.....	72
Figura 41 Partida de Instalación de Geomembrana según Oferta Económica de la empresa IGC utilizando Rodillos Portátiles.....	73
Figura 42 Productividad de los Rodillos Portátiles.....	74
Figura 43 Comparación de Rendimiento.....	74
Figura 44 Comparación de Productividad, utilizando Rodillos Portátiles y Maquinaria Tradicional en los 8 Microreservorios.....	77
Figura 45 Oferta Económica del uso de los Rodillos Portátiles.....	78
Figura 46 Oferta Económica del uso de Maquinaria Tradicional.....	79
Figura 47 Comparación de Costos.....	79
Figura 48 Comparativo de Costos de Rodillos Portátiles y Maquinaria Tradicional.....	80

RESUMEN

En la reciente investigación se tuvo por objetivo general, determinar el rendimiento de los Rodillos Portátiles en el despliegue de geomembrana en los microreservorios de los caseríos de Hualgayoc – Cajamarca 2023, la cual busca cambiar el método tradicional del proceso de despliegue de geomembranas ya que su uso es más complejo al utilizar maquinaria pesada (Excavadora). La muestra estuvo conformada por 8 microreservorios de los 204 microreservorios encontrados en los caseríos de Hualgayoc, el tipo de investigación es aplicada y el diseño de investigación es descriptiva, en base a la fabricación. Para realizar la fabricación de los rodillos portátiles, se empezó diseñando la máquina para luego analizar la estructura base y eje de los rodillos midiendo así su máxima tensión, en consecuencia, empezar con la construcción y montaje en el taller. Seguidamente, para poder hallar la productividad de los rodillos portátiles se instaló geomembrana HDPE 1.00 mm, en 8 microreservorios y con la ayuda de fichas de recopilación de datos se obtuvo su rendimiento dando una producción promedio de 900 m²/día usando los rodillos portátiles en 110 HH, teniendo una productividad de 8.18; mientras que, en la maquinaria tradicional, su rendimiento promedio es 700 m²/día, con 120 HH, teniendo una productividad obtenida de 5.83. Los costos es lo más notorio pues la utilización de la nueva tecnología (Rodillos Portátiles) tiene un costo de s/. 4.51 por m², mientras que el costo utilizando la maquinaria tradicional es de s/. 6.68 por m², siendo su diferencia de 32.49%. De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas se acepta la hipótesis ya que se logró una productividad mayor al 20%, siendo esta 28.70 %.

PALABRAS CLAVES: Rodillos portátiles, excavadora, geomembrana, microreservorios, productividad, costos.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Debido al crecimiento industrial al rededor del mundo, se dio el inicio de nuevos proyectos en el que interviene diseños con la aplicación de geosintéticos, de esta manera se promueve la competitividad, el generar mayor producción, rentabilidad en el despliegue y/o habilitación de geosintéticos en el rubro civil según menciona (Gonzáles, Hamzeh, & Alarcón, 2023). Se sabe que, en la realización de una obra civil, los trabajos de construcción suelen presentar una serie de problemas a la hora de ejecutarse, independientemente de su índole, es necesario saber que la mayor parte de estos inconvenientes se generan a raíz del suelo, filtración y conducción de líquidos; es así que con la finalidad de mitigar estos problemas se recurre utilización de los geosintéticos para proteger al suelo del cualquier filtración o conducción de líquidos contaminantes.

El suelo es uno de los materiales de construcción más importantes en la ingeniería civil, ya que debe soportar diversas estructuras (por ejemplo, edificios, puentes, carreteras, etc.); por las razones anteriores, los estudios experimentales sobre sus diversas propiedades son particularmente importantes. Tal como menciona (Barek & Terreros, 2015) la idoneidad del suelo es un indicador básico que explica el nivel de resistencia y deformación del suelo a una determinada densidad, por lo que siempre es necesario poder investigar cualquier tipo de factores que puedan afectarlo. En ocasiones los suelos en su estado natural no cumplen o no tienen la capacidad necesaria para el diseño geotécnico, la situación antes mencionada hace necesario y posible utilizar diferentes métodos para mejorar sus propiedades geomecánicas y geohidráulicas, aumentar sus resistencias y reducirlas el nivel de deformabilidad. Los métodos comunes incluyen la compactación, o compactación del suelo es un proceso que utiliza energía en el que las partículas del suelo se fuerzan a juntarse, mejorando su interacción y reduciendo los vacíos en la masa. Con

base en lo anterior, no es inusual que la ingeniería geotécnica requiera diferentes niveles de compactación al utilizar materiales de refuerzo o aislantes, especialmente geomallas y geotextiles con diferentes aplicaciones; el primero es la mejora de las propiedades de resistencia, el segundo es la separación del suelo de diferentes tamaños de partículas.

La tecnología de geomembranas ha surgido como una solución alternativa a los problemas, especialmente para la estabilización de suelos y bordes, pero en la mayoría de los casos la implementación se realiza específicamente mediante la recolección de agua de lluvia. (Beltran B., 2013) De acuerdo con este concepto, los geosintéticos son una solución exitosa en muchos casos, pero en otros casos las ventajas de esta tecnología no se pueden utilizar de manera efectiva debido a la falta de conocimiento y métodos de diseño para determinar los requisitos de estos materiales según condiciones específicas.

En cuanto al despliegue de geosintéticos la forma más eficaz conocida es utilizando una maquinaria pesada (excavadora), siendo una forma tradicional de hacerlo, con el paso de los años esto se volvió un problema, pues en áreas pequeñas o queriendo reducir costos la forma tradicional (excavadora) no es muy versátil ni muy rentable por lo que se recurre a la creación de nuevas tecnologías. (Peñaloza, 2022)

En relación a la innovación de nuevas máquinas e ideas tecnológicas que mejorarán la producción y reduciendo costos, tenemos que es importante tener en cuenta los derechos de propiedad intelectual, mismo que han adquirido más relevancia en las últimas décadas, eso se debe, entre otros factores, a su valor económico, siendo cada vez mayor en comparación a muchos años atrás, este crecimiento significa que es necesaria una mayor inversión. Como menciona (Peñaloza, 2022) “Los autores de cualquier producción intelectual muestran cada vez una probabilidad de rendimiento mucho más alta en relación,

pudiendo así obtener un rendimiento patrimonial más elevado en compensación a su esfuerzo creativo”.

En la ciudad de México, en el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Escobar Morales (2015) mediante su investigación “Recubrimiento de Bordos de Captación de Agua con Geomembrana para Minimizar las Pérdidas por Infiltración e Incrementar la Eficiencia de Almacenamiento”, menciona que a través del proceso de recubrimiento de bordo con el uso de geomembrana plástica, es aprovechar con eficiencia la cantidad de agua que se capta en los escurrimientos superficiales, así mismo determinó que el bordo de captación de agua es capaz de poder almacenar un volumen máximo de 1,651.174 m³, debido al uso de la geomembrana como impermeable y evitar la pérdida de la solución rica por infiltraciones y con respecto a la pérdida que se presenta por evaporación es de 4.67 mm/día, además se comprobó que la captación de agua de lluvia se considera de suma importancia para un área como el que presenta en la zona de estudio. Se concluye que las geomembranas están específicamente diseñadas para poder resistir la luz ultravioleta, lo cual tienen una aplicación generalizada.

En la investigación “Análisis Comparativo de Canales Tradicionales VS Canales Revestidos Con Geomembrana de Polietileno en Secciones Trapezoidales” de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, explica en su investigación que realizaron un análisis comparativo específicamente del revestimiento de hormigón y el revestimiento de geomembrana de polietileno de alta densidad, mencionando los diferentes tipos de revestimientos que existen para canales, su procedimiento de instalación y de esta forma seleccionaron el más favorable tanto económico como duradero. Con el paso del tiempo los canales tradicionales al igual que todo tipo de construcción se comenzó a deteriorar, y en este caso los canales tradicionales se encuentran sujetos a los que son los

agrietas, los cuales generan filtraciones que provocan pérdidas de agua del líquido vital, también en estas grietas llegan a crecer plantas las cuales dañan rotundamente la estructura del canal, de esta manera disminuye el rendimiento por el cual el canal fue diseñado, por lo tanto se buscaron soluciones las cuales eliminaron o disminuyeron esta problemática. (Abreu Morrobel, Lara Vargas, 2015).

Por otra parte, Chico Ramirez & YM Tapia Vargas (2014) en su investigación “Análisis y aplicación del uso de estructuras hidráulicas blandas empleando geosintéticos para la protección costera. Caso estudio: Estructuras en la línea de costa de Cartagena de Indias” en la Universidad de Cartagena – Colombia, explica que en la ciudad de Cartagena de Indias por su localización geográfica se encuentra afectada significativamente por efectos del oleaje lo cual ha ocasionado el deterioro, erosión de las playas que hacen parte de la franja de interacción entre la tierra y el océano, por lo tanto este trabajo de investigación pretendió plantear diferentes alternativas de solución basadas en diseños conceptuales de las estructuras empleando geosintéticos para mitigar o reducir las consecuencias de la erosión costera presentes en un tramo de la línea de costa de la ciudad escogido, donde concluye que dentro de los tipos de geosintéticos utilizados para los diversos casos de estudio hallados, los más utilizados fueron los geocontenedores y tubos geotextil, siendo aplicados los primeros principalmente para protección marginal y los segundos para construcción de espolones y rompeolas. Ambos tipos de geosintéticos han representado beneficios en cuanto a la disminución de tiempo para construirlos empero los geocontenedores han significado mayor facilidad al momento de llenarse debido a que se puede realizar mediante mano de obra local mientras que los tubos deben llenarse a través de medios hidráulicos lo que implica mantener un control de la presión de llenado para lograr la estabilidad requerida.

En la Universidad Politécnica de Cataluña - España, O. J. & Andrango Carrillo (2020)

centra su investigación, “Mitigación de riesgos asociados al deterioro físico del suelo debido a acciones ambientales mediante el uso de geosintéticos”, en un estudio experimental de un suelo limo-arcilloso, con un contenido de agua del 30% sin compactar, sujeto a un proceso de desecación bajo cámara ambiental (30% de humedad relativa y 25°C de temperatura) y con la presencia de un geosintético a modo de protección. Se llevan a cabo dos ensayos a pequeña y mediana escala en geometrías rectangulares, de 30×20 cm y 5 cm de grosor, y circulares, de 80 cm de diámetro y 20 cm de espesor. Los resultados de ambos experimentos se representan en términos de contenido de humedad, succión, humedad relativa, temperatura y succión total justificando el uso del geosintético para mitigar los problemas que provoca el fenómeno de desecación en los suelos. El ensayo realizado a pequeña escala bajo condiciones de cámara ambiental con una humedad relativa del 30% y una temperatura de 25°C ha dado unos resultados que demuestran la presencia del geosintético tiene un efecto notable el comportamiento del suelo.

Como expresa Beltrán (2013), de la Universidad Militar Nueva Granada – Colombia, en su investigación “Ventajas de la utilización de geosintéticos para el refuerzo de pavimento en la carrera 7 estación Transmilenio Museo Nacional”, misma que tiene como objetivo explicar las ventajas con el uso de Geosintéticos como medio de refuerzo para retardar la fisuración temprana y extender la vida útil del pavimento, se concluyó que desde el punto de vista técnico, los Geosintéticos son un producto que ha permitido optimizar los procesos de construcción y la vida útil del pavimento, tras mejorar la capacidad portante de la estructura de pavimento; en general, con el uso de dichos materiales, se han logrado mantener en buenas condiciones las diversas obras de pavimentos, lo cual reduce los tiempos en que las vías se tengan que volver a intervenir.

Es fundamental el uso de estos productos como refuerzo de pavimentos sobre estructuras antiguas

En la investigación “Sistemas de confinamiento con geosintéticos para el control de erosión - caso estudio: defensa costera en Colán - Piura y revegetación autosostenible en Asia – Lima” de la Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima, se muestra dos tipos de soluciones de ingeniería como protección contra la erosión mediante la utilización de geosintéticos en dos zonas costeras del Perú; los revestimientos: las geobolsas y las geoceldas con relleno de material in situ y suelo orgánico respectivamente. Con el propósito de difundir alternativas de solución no convencionales, se plantean dos casos para el control de erosión, el primero como Defensa Costera en Colán utilizando el sistema de confinamiento con geobolsas y el segundo como sistema de revegetación autosostenible con geoceldas en Asia - Cañete. En ambos casos se realiza un planteamiento del problema, se evalúan las condiciones y soluciones con el objetivo de mostrar los criterios generales que influyen en la concepción y diseño de estas estructuras, comparando con otras soluciones de ingeniería como medida ante el control de erosión. Se concluye que los sistemas de geobolsas y geoceldas son los recubrimientos adecuados en cada caso planteado de control de erosión, se recomienda el uso conjunto de estos recubrimientos como parte de una solución integral en proyectos de ingeniería. (Fernández Espinoza & B. L. 2017)

Es también Fernández Espinoza & B. L. (2017) pero en su investigación “Optimización y reducción de costos en el sistema de riego del PAD lixiviación de minera la zanja” en la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa – Perú, que establecieron que el PAD de lixiviación debe procesar el mineral con el objetivo de entregar a la planta la máxima cantidad de finos posible, lo que depende principalmente de la granulometría

del mineral, ratio de riego y concentración de cianuro. La optimización en el riego del mineral maximiza la recuperación de oro y plata, contribuyendo a la rentabilidad de la empresa. Se identificó como cuello de botella al “ratio de riego”, por lo tanto, el objetivo principal fue incrementar la ratio de riego en las celdas de lixiviación. El sistema de riego (SRAM) ha sido implementado con éxito, se logró incrementar la ratio de riego de 11.4 lt-hr/m² a 14.1 lt-hr/m² reduciendo notablemente los costos en materiales asociados al sistema de riego, debido a que el costo de instalación de este sistema resulta ser hasta 3 veces menor que el SRAT.

Mientras que en la investigación “Rendimiento de mano de obra rural en el proyecto de instalación de geomembrana en zona REINCOAT de PAD de lixiviación en mina Pierina Jangas – Ancash – 2017” de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - Huaraz, se menciona que en el proceso de tendido de la geomembrana se realizó mediante el uso de excavadora dependiendo del amplitud del acceso, para lo cual se instaló una barra de despliegue con sus respectivos pines tipo misiles El rollo de geomembrana fue insertado por su carrete mediante los pines o misiles y estos a la barra de despliegue por medio de cadenas y grilletes evitando daños a la geomembrana, tiene el objetivo de determinar los rendimientos reales de mano rural durante el periodo 2017, porque es una empresa de la localidad que ha demostrado capacidad, economía, responsabilidad de cumplimiento y Cuenta con profesionales especializados y competentes en la instalación de geomembrana en los PADS de lixiviación, que tiempo atrás solo lo realizaban empresas nacionales y/o extranjeras. Se han determinado los rendimientos reales de la mano de obra rural de horas hombre en: llenado de sacos/HH = 49, a un precio unitario de S/.0.28; tendido y soldadura de geomembrana de 1.0 mm por fusión cuña R/HH = 36.9 m² a S/./m² = 0.88; el anclaje de geomembrana manualmente con salchichas R/HH = 84.1 m² a S/.

0.15; soldadura tie end (empalme lamina nueva con existente) soldadura por extrusión con control de calidad $R/HH = 1.6 \text{ ml a S/.} = 35.85$. (Huane 2019)

En tanto Belizario (2022) en su tesis “Mejoramiento de capacidad portante del suelo en obras viales con la utilización de geosintéticos en Juliaca, San Román, 2022” de la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, tiene por objetivo determinar la manera en la que influye la utilización de geotextil, geomalla en la mejora de la capacidad portante de Av. Circunvalación Oeste, Distrito de Juliaca para ello, se utilizó tablas de recolección de datos en el situ y/o, trabajo de campo se corroboró las características más relevantes de la Avenida, y se realizó ensayo para identificar el tipo de suelo y determinar la estructura vial más efectiva. Se logró establecer que el geotextil no tejido de acuerdo a las propiedades mecánicas, físicas e hidráulicas, cumple las funciones de separación, filtro, drenaje, estabilización y refuerzo dentro de la estructura de pavimento flexible.

Así mismo, en relación a la colocación de geosintéticos en la ciudad de Cajamarca la investigación "Rendimiento de mano de obra en colocación de geosintéticos, en pozas de almacenamiento de agua del proyecto Yanacocha- Cajamarca", resume que el análisis del rendimiento de la mano de obra, colocación de geosintéticos, la instalación de geomembrana, uniones por fusión de geomembranas e instalación de geotextil, se llevó a cabo con el fin de encontrar un estándar de rendimiento en la comparación de las actividades por medio del análisis del rendimiento y la mano de obra que fueron tomados de los registros de los formatos de control de calidad medidos en campo por los técnicos que realizaron el seguimiento para cada actividad, en ello las actividades fueron tabulados con el objetivo de calcular los rendimientos asociados en la investigación realizada, obteniendo como resultado principal una unidad de medida comparativa a partir de la experiencia. Así mismo llego a la conclusión de que los valores de requerimiento promedio

de mano de obra en la actividad de colocación de geomembrana alcanzó 0.056 Hh/U.M., para la actividad de uniones por fusión 0.203 Hh/U.M., y en la actividad de colocación de geotextil 0.042 Hh/UM; siendo el trabajo productivo en la instalación de geomembrana de 6.89 %, el trabajo contributivo de 43.11 % y el trabajo no productivo de 51.25 %, mientras que en la actividad de uniones por fusión se tiene que el trabajo productivo fue de 11.25 %, el trabajo contributivo de 35.47 % y el trabajo no contributivo de 53.28 %.

(Barboza 2014)

Tecnología de rodillos aplicado en industrias

Rodillos en la apicultura

Respecto a nuestro tema Castillo y Yacchirema (2021), en su investigación “Diseño y construcción de un prototipo de una máquina de rodillos estampadores de cera de abeja” en la Universidad Estatal de Quevedo – Ecuador, menciona que el problema inicia en que la mayoría de los apicultores carecen de la tecnología de fabricación de láminas de cera para la producción de miel, al diseñar y fabricar este tipo de máquina de rodillos estampadores de cera de abejas, se estima reducir el tiempo de producción, mejorando el proceso de estampado de láminas de cera y se generen mayores ganancias para los apicultores al reducir la mano de obra directa como objetivo tiene la construcción de un prototipo de una máquina de rodillos estampadores de cera de abeja para una línea de procesamiento, donde concluye que la selección se llevó acorde a los cálculos de diseño y mecanización, el rodillo es de aluminio 6061, empleándose como material base duraluminio, debido a que este presenta un alto límite elástico, en la estructura se utilizó un acero ASTM A-36, los engranes son de acero AISI 4140 debido a que presenta alta dureza, y, además, cumple con las condiciones de cálculo.

Rodillos en traslado de material minero

En cuanto al traslado de material minero, Caldas (2013), que en su investigación “Diseño mecánico de un transportador por banda sobre rodillos para apilamiento de caliza y arcilla” en la Universidad Autónoma de Occidente – Colombia, menciona que para la industria en general, el manejo de materiales en sus diferentes formas, supone grandes inversiones en recurso humano, tecnológico, y económico. Lo cual el propósito de este trabajo es estructurar el diseño y la selección adecuada de los componentes mecánicos de un transportador por banda sobre rodillos para el apilamiento de minerales como la caliza y la arcilla. Se logró el objetivo general del trabajo de grado, en cuanto a desarrollar una metodología para el diseño mecánico de un transportador por banda para el apilamiento de caliza y arcilla siguiendo los lineamientos de la norma CEMA.

Rodillos en trituración de agregados

Por otro lado, en la trituración de agregados es en la Escuela Superior Politécnica del Litoral – Ecuador que la investigación “Diseño de una Máquina Trituradora Tipo Rodillo para la Obtención de la Granulometría Recomendada para Piedra Pómez Utilizada en la Fabricación de Bloque Liger” se enfoca principalmente en la trituración de un agregado ligero través de una máquina trituradora para piedra tipo rodillos para obtener la granulometría recomendada para la fabricación de bloque ligero. La eficiencia de usar rodillos en la trituración de material de acuerdo al diámetro dado, es factible y económico lo cual hace que el rodillo sea importante en la trituración de material desde la antigüedad. Debido a las consideraciones hechas en el diseño, esta máquina tendrá una vida útil larga siempre y cuando se tomen las correctas medidas que aseguren la misma. (Quito 2016)

Rodillos en trituración de granos

Para la trituración de granos con uso de rodillos es en la Universidad Técnica de Cotopaxi – Ecuador que en la investigación “Diseño de un molino de rodillos triturador de grano” se menciona que lo más común para trituración de granos es el molino de tornillo; donde la quinua, el maíz, entre otros, no llegan al estado de pulverización requerida con condiciones necesarias para el amasado y preparación de productos como del pan. Por lo tanto, el presente proyecto tiene como objetivo diseñar un molino de rodillos triturador de granos enfatizando a la quinua, el cual optimizaría los tiempos de trituración de los granos, donde los beneficiarios de manera directa son los estudiantes y la comunidad; los cuales podrán ver y aprender los procesos, así como diseños adquiridos; construyendo la máquina con materiales locales y nacionales; seleccionando los diferentes componentes y validando por el Método de Elementos Finitos. Concluye que los elementos que componen el molino de rodillos está constituido de tolvas de entrada y salida, motor eléctrico, rodillos trituradores, bocín de apoyo, chumaceras, definidos en un ciclo determinado, generando movimiento por los rodillos los cuales son impulsados por correas. (Calapaqui y Maiquiza 2020)

Rodillos en máquinas serigráficas

En cuanto al uso de rodillos en máquinas serigráficas es Mar (2016), en su investigación “Diseño de mecanismo de medición para un sistema de rodillos aplicado a máquinas serigráficas industriales” en el Instituto Politécnica Nacional – México, que menciona la necesidad de una empresa para el diseño un mecanismo se requiere que se aplique tanto a máquinas de estampado en caliente como a máquinas flexográficas, de esta manera este trabajo al implementar un sistema de rodillos se logra mejorar la productividad. Lo cual concluye que se obtuvo un diseño satisfactorio de un mecanismo de

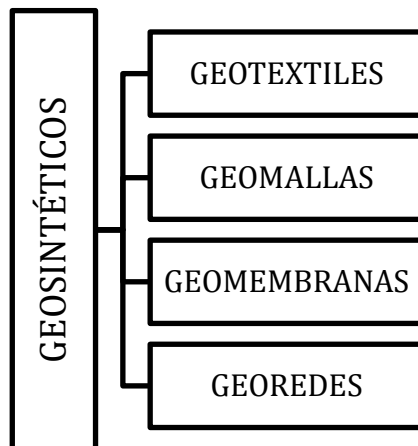
medición de presión con el uso de ergonomía visual para mejorar la relación hombre-máquina, reducir ciertas incomodidades y aportando un incremento de la productividad de la empresa.

La mejora de máquinas permite que las empresas optimicen su producción con el fin de mejorar la calidad de sus productos y de asumir sus costos de producción, al evitar errores durante la realización de cada una de las actividades, se espera que disminuyan de manera significativa los reprocesos de la misma. Cabe resaltar que las investigaciones dadas, dan conociendo en aumentar la productividad y reducir costos implementando la tecnología de rodillos en diferentes tipos de industrias, eso demuestra que la forma de operar un rodillo es eficiente en los procesos donde necesiten de esta.

Clasificación de los geosintéticos

Los tipos de geosintéticos más comunes utilizados en el campo de la INGENIERÍA son los:

Figura 1
Clasificación de geosintéticos.



Nota: Elaboración propia, realizado por la comprensión de investigaciones.

Geotextiles

Los GEOTEXTILES son telas permeables no biodegradables que pueden emplearse como filtros en sustitución de agregados graduados, como estabilizadores de

suelos blandos y como elementos para sustituir la erosión de suelos y el acarreo de azolves.

(Huayna Sánchez, 2018)

Características de geotextiles.

Resistencia a la tensión: El geotextil puede absorber esfuerzos producidos en estructuras sometidas a carga.

Elongación: Permite un acoplamiento en terrenos irregulares, manteniendo su resistencia bajo deformaciones iniciales.

Resistencia Química: Debido a su fabricación en polipropileno, los geotextiles resisten ácidos, álcalis, insectos, etc.

Funciones de los geotextiles.

Separación: Impide la contaminación de los agregados seleccionados en el suelo natural.

Refuerzos: Todo suelo tiene una baja resistencia a la tensión. El geotextil absorbe los esfuerzos de tensión que el suelo no posee

Filtración: Permite el paso de agua impidiendo que los finos traspasen el geotextil.

Drenaje Planar: Drena el agua en el plano del geotextil, evitando el desarrollo de la presión de poros en la masa del suelo.

Barrera Impermeable: Los geotextiles no tejidos, al impregnarse con asfalto, elastómeros u otro tipo de mezclas poliméricas, crean una barrera impermeable contra líquidos. (Peñaloza, 2022)

Protección: Gracias al espesor y a la masa de los geotextiles tejidos, estos absorben los esfuerzos inducidos por objetos angulosos o punzantes, protegiendo materiales laminares como es el caso de las geomembranas. (Huayna Sánchez, 2018)

Tipos de Geotextiles

Geotextil tejido: Impide la contaminación de los agregados seleccionados en el suelo natural.

Figura 2
Geotextil tejido.



Nota: Tomada de (Nonwovens Technical Fabrics, 2021)

Geotextil no tejido: Generalmente estos son tejidos que tienen alta resistencia a la tensión, alto módulo y baja elongación.

Figura 3
Geotextil no tejido.



Nota: Tomada de (CCALPA, 2021)

Aplicaciones de geotextiles

El uso de cada uno de ellos depende de la función que debe desempeñar el Geotextil, en contacto con el suelo y el tipo de obra a ejecutarse. Las principales aplicaciones son:

- Subdrenajes
- Estabilización de taludes y laderas
- Protecciones de membranas
- Repavimentaciones
- Estabilización de suelos como refuerzos para:
 - Caminos
 - Vías férreas
 - Construcciones hidráulicas
 - Drenajes verticales
 - Campos deportivos
 - Terraplenes
 - Túneles
 - Rellenos sanitarios
 - Gaviones
 - Muelles
 - Presas

- Diques
- Canales

Geomallas

Las GEOMALLAS son estructuras bidimensionales elaboradas a base de polímeros, que están conformadas por una red regular de Costillas conectadas de forma integrada por extrusión, con aberturas de suficiente tamaño para permitir la trabazón con las partículas del suelo de relleno o suelo circundante. La principal función de las geomallas es indiscutiblemente el refuerzo (Peñaloza, 2022).

Resistencia a la Tracción: dependen de la geometría y sobrecargas previstas en la estructura.

Resistencia a largo Plazo: contempla los diferentes factores reductores debidos a la fluencia del material, ambientales y de instalación.

Coefficiente de interacción con el suelo: adherencia efectiva de la armadura con el suelo circundante.

Permeabilidad: capacidad de flujo de agua

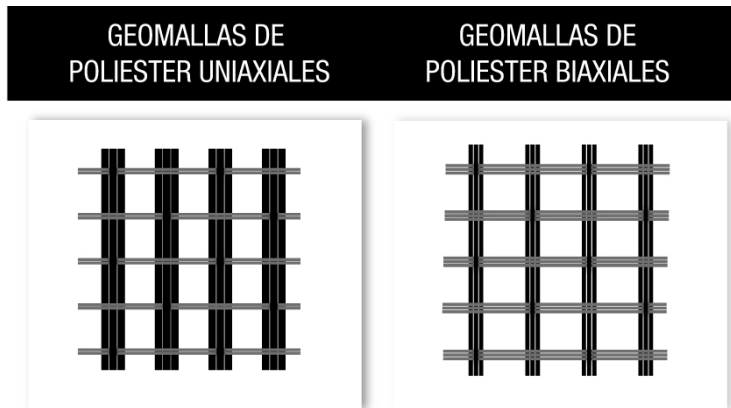
Funciones de las Geomallas.

Se usan como refuerzo de suelos y para realizar estabilizaciones superficiales.

Tipos de Geomallas.

Dentro de esta clasificación encontramos a la Geomalla Orientada, la cual presenta 2 tipos que son (Peñaloza, 2022): Uniaxiales y biaxiales, ambas fabricadas de polietileno de alta densidad o polipropileno.

Figura 4
Tipos de Geomallas.



Nota: Tomada de (Nonwovens Technical Fabrics, 2021)

Geomallas Uniaxiales

Son Geomallas específicamente diseñada para proyectos de refuerzo de suelos donde se desea fuerza en un solo eje.

Estas Geomallas son diseñadas para ser mecánica y químicamente estables en ambientes de suelos agresivos y no son atacadas por soluciones acuosas salobres, ácidos, álcalis y no son susceptibles a la hidrólisis, ruptura por estrés causada por ataque del medio ambiente o ataques de microorganismos. (Peñaloza, 2022) Además de lo anterior estas Geomallas cuentan con un añadido mínimo de 2% de negro de humo como protección para evitar la degradación por rayos U.V.

Las Geomallas uniaxiales se aplican en situaciones donde la dirección de los esfuerzos principales mayores es conocida.

Geomallas Biaxiales:

Es una malla para base de caminos y estabilización de suelos. La Geomalla Biaxial ofrece una alta estabilidad a la tensión, excelente resistencia al daño en el proceso de construcción y a la exposición al medio ambiente.

La geometría de la Geomalla Biaxial permite una trabazón mecánica positiva muy fuerte. Con el empleo de esta malla se pueden obtener ahorros significativos en la cantidad de material necesario para estabilizar un suelo. (Huayna Sánchez, 2018)

Las geomallas biaxiales se aplican en situaciones donde los esfuerzos movilizados son esencialmente al azar.

Aplicaciones de las Geomallas

- Taludes
- Gaviones
- Obras marinas
- Muros
- Terraplenes y otros.

La Geomalla en combinación con Geotextiles y Geomembranas se usan como:

- Estabilización de suelos como refuerzo
- Reforestación e instalaciones agrícolas
- Rellenos sanitarios

Estos geosintéticos han logrado gran aceptación por cuanto reemplazan a la empalizada, sistema tradicional que se usaba en la construcción de vías de acceso para la exploración de petróleo en nuestro Oriente Ecuatoriano, lo que significaba la tala indiscriminada de árboles, creando la deforestación en áreas protegidas. (Huayna Sánchez, 2018)

Georedes

Las GEOREDES, una estructura de polímero manufacturada en forma de lienzo, que consiste de un sistema regular de costillas sobrepuestas y conectadas íntegramente, cuyas aberturas son generalmente más grandes que los elementos que la forman.

Estas son utilizadas en aplicaciones de ingeniería geotécnica, ambiental, hidráulica y de transporte. Son materiales de una o varias capas que se obtienen generalmente por extrusión del polietileno de alta densidad o del polipropileno. (Gavilanes Dávila, 2012)

Características de las Georedes.

Resistencia a la tensión: Absorbe los esfuerzos producidos en la estructura que es sometida a carga.

Transmisividad: La transmisividad típica de una geored puede variar desde 0.5 hasta 16.5 g/ft/min dependiendo de las características de la estructura tridimensional y de si se encuentra combinada o no con un geotextil. (Gavilanes Dávila, 2012)

La estructura de redes resultante tiene amplias aberturas que mejoran su interacción con el suelo o agregado. La geored reduce el desplazamiento lateral y aumenta la estabilidad general del terraplén. Son textiles sintéticos permeables. Sus propiedades hidráulicas y mecánicas permiten su aplicación en proyectos de construcción y mecánica de suelos.

Las materias primas son polímeros que, por su comportamiento no biodegradable, facilitan su uso en el suelo, ya que sustentan las sustancias que allí se encuentran. Los polímeros más utilizados en la producción de geosintéticos son las poliolefinas (polipropileno y polietileno) y los poliésteres. (Huayna Sánchez, 2018) Se utilizan en ingeniería de control de erosión, consolidación de suelos, filtración y separación de capas

de material. Se colocan en taludes para restaurar áreas erosionadas para proteger la capa de relleno del suelo de siembra y están hechos de resina de polietileno de alta densidad.

Funciones de las Georedes.

Son geosintéticos mono funcionales, diseñados específicamente como sistemas de drenaje. Su principal uso es bajo barreras de impermeabilización primarias, para la conducción de fugas a los sistemas de detección y colección de las mismas. (Gavilanes Dávila, 2012)

Tipos de Georedes.

- Georedes axiales consistentes de costillas sólidas extruidas: es el tipo más común de geored.
- Georedes biaxiales consistentes de costillas extruidas espumadas: las que resultan en espesores totales mayores y por lo tanto mayor tasa de flujo.
- Georedes triaxiales consistentes de costillas sólidas extruidas: lo que permite un elevado flujo preferencial y la capacidad de soportar elevados esfuerzos normales. (Gavilanes Dávila, 2012)

Aplicaciones de las Georedes.

- Drenaje de agua
- Detrás de muros de contención
- Infiltración en taludes de rocas o taludes de suelos
- En plataformas
- Bajo los cimientos de edificios

- En cabezales de relleno y cerramientos
- Manto de drenaje debajo de un relleno de sobrecarga
- En suelos susceptibles a heladas

Geomembranas

Una geomembrana se define como una cubierta o barrera de permeabilidad ultra baja aplicada a cualquier tipo de material adherido utilizado en ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos. (Barboza Vásquez, 2014)

Las geomembranas están hechas de láminas relativamente delgadas de polímeros, como HDPE y PVC, que permiten la formación de costuras entre las láminas por fusión térmica o fusión química sin cambiar las propiedades del material. Son láminas poliméricas impermeables fabricadas en policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta o baja densidad. Son recubrimientos sintéticos impermeables a líquidos y partículas cuya función es cubrir canales, lagunas, tanques, controlar la erosión, etc. (Barboza Vásquez, 2014)

La función impermeable más importante de la geomembrana en ingeniería civil, ingeniería geotécnica e ingeniería ambiental.

Características de las Geomembranas

- Alta durabilidad
- Resistentes a la mayoría de los líquidos peligrosos
- Alta resistencia química
- Resistentes a la radiación ultra violeta (U.V.)
- Económicas

Figura 5

Despliegue de Geomembrana – Forma Tradicional.



Nota: Tomada de (Huayna Sánchez 2018, p. 323)

Tipos de Geomembranas

- ✓ GEOMEMBRANAS PVC (Cloruro de Polivinilo):

Según (Huane Giraldo, 2019) Las membranas de PVC son fabricadas con características técnicas especiales, como por ejemplo de alta flexibilidad para el recubrimiento de túneles; membranas texturizadas para desarrollar más fricción con el suelo cuando los taludes a recubrir tienen pendientes importantes; membranas con aditivos especiales para retardar la combustión en aplicaciones donde se requiera materiales de construcción con flamabilidad controlada. Estos productos también pueden incluir una superficie de color blanco u otro diferente, y otras características especiales como una superficie conductiva para ser ensayada mediante una prueba de chispa, permitiendo la ejecución de ensayos no destructivos sobre toda la superficie de la lámina después de su instalación.

Las membranas de PVC son películas flexibles e impermeables que se fabrican bajo dos procesos cada uno con capacidad de brindar soluciones de recubrimientos en obras de ingeniería, con refuerzo textil o sin refuerzo, se han utilizado en obras como

recubrimiento de, piscinas, tanques y aquatanques, para almacenamiento de líquidos, cubiertas o terrazas o en obras subterráneas tales como túneles. (Huane Giraldo, 2019)

✓ **GEOMEMBRANAS HDPE (Polietileno de Alta Densidad):**

Láminas Impermeables que por su composición y características mecánicas y físicas presentan mayor durabilidad y resistencia, al ser fabricada para contrarrestar los rayos ultravioletas. (Barboza Vásquez, 2014)

Función de las Geomembranas.

La función primaria de una geomembrana es como barrera hidráulica, es decir, para impermeabilizar.

Aplicaciones de las Geomembranas

- Manejo de desechos sólidos
- Rellenos sanitarios
- Lagunas de oxidación
- Minería-Riego
- Reservorios
- Acuicultura
- Agricultura
- Proyectos hidráulicos
- Canales de conducción
- Almacenamiento

Geoceldas

Son sistemas tridimensionales de confinamiento celular fabricados en paneles de polietileno o polipropileno. Por su alta resistencia sirven para el confinamiento de cargas. (Aguilar, 2016)

Característica de las Geoceldas

Permeabilidad: Esta facilita la absorción del agua durante las precipitaciones de lluvia por lo que disminuye el escurrimiento y consecuentemente la erosión. (Aguilar, 2016)

Resistencia al agrietamiento: Su confinamiento celular permite alcanzar gran resistencia a los cambios climáticos ambientales evitando las fisuras. (Aguilar, 2016)

Funciones de las Geoceldas

- Confinamiento celular
- Soporte de cargas (Refuerzo de suelos).
- Control de erosiones superficiales.
- Revestimiento de canales.
- Estructuras de contención o tierra armada.
- Paisajismo

Tipos de Geoceldas

Geoceldas con paredes texturizadas: Para lograr gran interacción friccional entre las paredes y el relleno. (Aguilar, 2016)

Geoceldas con paredes perforadas: Para crear celdas permeables, estables y con gran interacción friccional. (Aguilar, 2016)

Aplicaciones de las geoceldas.

- Caminos de acceso
- Parqueaderos
- Estabilización de carreteras sobre subrasantes muy blanda
- Vías férreas para confinamiento del balastro
- Fundación de edificios, malecones, puentes y estribos

- Conducción de tuberías en suelos muy blandos
- Muros de contención
- Ampliaciones de vías
- Control de erosión
- Canales
- Estabilidad de Taludes

Geosintéticos en obras civiles

Las soluciones en geosintéticos han sido en los últimos años ampliamente representativos en el área de trabajos de Ingeniería Civil, gracias a que reducen el tiempo y costo de inversión de las obras civiles, con un resultado bastante efectivo tanto a corto como a largo plazo. (Villareal, 2012)

Asimismo, los usos y protección para proyectos de Ingeniería Civil de estos productos sintéticos, ofrecen solucionar los problemas concurrentes relacionados a los suelos, siendo estos precursores de la innovación tecnológica al cumplir con el reforzamiento o separación de los mismos. (Villareal, 2012)

Geosintéticos en control de erosión

Los Geosintéticos para el control de Erosión de Taludes y Canales, protegen el suelo para evitar desprendimiento de partículas por efecto del agua y el viento, devolviendo la piel al planeta y facilitando proceso de revegetación. (Maceda, 2015) La Separación y Estabilización con Geosintéticos reducen los espesores de material granular al reemplazar parte del aporte estructural de estos, por el aporte a la tensión del Geotextil, también evita la contaminación de las capas granulares puesto que genera una barrera de separación con los suelos finos de la subrasante.

Geosintéticos en aplicaciones medioambientales

El uso de los geosintéticos en conjunción con los elementos naturales del suelo da como resultado la optimización de las características independientes de cada uno de estos elementos. (Maceda, 2015) El aprovechamiento de las características de ambos elementos permite mejorar la conservación de los recursos naturales. Por otra parte, la aplicación de geosintéticos permite aplacar algunos problemas como podrían ser el confinamiento de residuos municipales y peligrosos, el refuerzo de terraplenes y taludes, conservación de agua potable y contención de soluciones industriales corrosivas. En otro término, y desde una perspectiva medioambiental, las barreras geosintéticas se utilizan para diseñar proyectos más seguros.

Figura 6

Geosintético en Reservorio.



Nota: Tomada de (Geo Soluciones, 2018).

Geosintéticos en Minería

El uso de geomembranas y geotextiles en el sector de la minería viene especialmente indicado para la impermeabilización de canchas de lixiviación tanto en minería metálica (Au, Ag, Cu, entre otros), como minería no metálica (I, Li, C, entre otros) para evitar que los ácidos utilizados en la lixiviación del mineral contaminen el subsuelo. Principales

aplicaciones en minería a través de Geosintéticos: Patios de lixiviación, presas de residuos segundas barreras en depósitos de productos, lagunas de evaporación, balsas de salmuera, entre otros. (Huane Giraldo, 2019)

Geosintéticos en obras hidráulicas

Las infraestructuras hidráulicas por su naturaleza, tienden a presentar desgaste mucho antes que cualquier otro tipo de construcción. La erosión hidráulica se genera por la acción de las partículas del mar o de un río y porque los materiales que constituyen el fondo no siempre son capaces de resistir la fuerza generada del arrastre a través del tiempo por los movimientos del arrastre del agua. (Maceda, 2015) Por ello la presencia de geosintético en obras hidráulicas será indispensable para una buena ejecución de la obra.

Mercado peruano

En los últimos años, la comercialización de Geosintéticos ha crecido exponencialmente en el sector minero nacional. En el 2015, su consumo superó el 1 millón de metros cuadrados (m²). Y es que una de las principales razones por las que la aplicación de los Geosintéticos sigue creciendo, se deben a que, comparados con otros materiales, como arcilla o grava, son de menor costo, simples de instalar y garantizan un bajo impacto al medio ambiente. La tendencia de los últimos años en Geosintéticos se basa en que son más económicos, más eficaces, más durables, más específicos y tienen mayor sostenibilidad. (Huayna Sánchez 2018)

1.2. Formulación del problema

¿La productividad de los rodillos portátiles es mayor a la productividad del equipo tradicional en los trabajos de despliegue de geomembrana en microreservorios de los caseríos de Hualgayoc -Cajamarca, 2023?

1.3. Objetivos

Objetivo General

- Determinar el rendimiento de los rodillos portátiles en el despliegue de geomembrana en microreservorios de los caseríos de Hualgayoc - Cajamarca, 2023.

Objetivos Específicos

- Fabricar los rodillos portátiles para el despliegue de Geomembrana.
- Determinar la productividad de la maquinaria tradicional en los trabajos de despliegue de geomembrana en microreservorios.
- Determinar la productividad de los rodillos portátiles en los trabajos de despliegue de geomembrana en los microreservorios.
- Determinar los costos utilizando rodillos portátiles para los trabajos de despliegue de geomembrana en los microreservorios.
- Determinar los costos utilizando maquinaria tradicional para los trabajos de despliegue de geomembrana en los microreservorios

1.4. Hipótesis

Hipótesis general

- La productividad de los rodillos portátiles es mayor al **20%** que la productividad del equipo tradicional para el despliegue de geomembrana en los microreservorios de los caseríos de Hualgayoc - Cajamarca, 2023.

Hipótesis Específicas

- La utilización de los rodillos portátiles para el despliegue de geomembrana reducirá los costos en 30% a comparación de la maquinaria tradicional.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

“La Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico”. (DoucUc, 2022).

El desarrollo de esta investigación es Aplicada, y se adoptó este método porque se enfoca en el uso del rodillo después de la fabricación previamente analizado para verificar su resistencia y la función del comportamiento a través de pruebas de campo.

Diseño de investigación:

“El objetivo principal de la investigación descriptiva es recopilar datos e informaciones sobre las características, propiedades, aspectos o dimensiones de las personas, agentes, artefactos e instituciones de los procesos”. (Nicomedes, 2018 p.2).

El desarrollo de esta investigación con respecto a la fabricación de rodillos portátiles, lo cual es una innovación, es investigación descriptiva, ya que es la clave para dar respuesta a los objetivos planteados y poder profundizar en los temas expuestos en este proyecto de investigación basado en la realidad.

Población y muestra

Población.

“La población es el grupo de elementos que tienen características establecidas que los delimitan y distinguen, y estos representan el objeto de estudio que se desea analizar”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 21).

Para la presente investigación se consideró como población los 204 microreservorios existentes en los caseríos de Hualgayoc.

Muestra.

“La muestra es una parte de la población que estudia los resultados que se obtengan”. (Hernández et al.2014).

Se consideró la muestra de 08 microreservorios para la instalación de geomembranas en los caseríos de Hualgayoc por conveniencia y determinación de la empresa Innovación en Geosintéticos y Construcción (IGC).

La selección de estos 8 microreservorios fue por la restricción en gestionar los permisos por la empresa IGC, ya que la recopilación de información de los 204 microreservorios nos tomaba un tiempo considerable, dicho tiempo no estaban contempladas en las políticas de la empresa.

A continuación, detallamos los nombres de cada uno de los 8 microreservorios y su localización mediante coordenadas UTM respectivamente:

Tabla 1
Microreservorios.

Microreservorio	Coordenadas
Moran Lirio - 24	E: 764625 N: 9260175
Moran Lirio – 48	E: 764625 N: 9260175
Moran Lirio - 42	E: 764625 N: 9260175
Moral Lirio - 54	E: 764625 N: 9260175
Moran Lirio - 44	E: 764625 N: 9260175
Moran Lirio - 51	E: 764625 N: 9260175
Moran Lirio - 49	E: 764625 N: 9260175
Moran Lirio - 60	E: 764625 N: 9260175

Nota: Se muestran los nombres y coordenadas UTM de los 8 microreservorios.

Materiales

Equipos.

- Camioneta
- Geomembrana (**ver Anexo 2**).
- Cuña de fusión
- Extrusora
- Soplador de aire caliente
- Generador eléctrico
- Equipo de control de calidad
- Pinzas de presión
- Estación total.

Material humano.

En esta investigación se trabajó con las siguientes personas:

- Bachilleres, Alaya Misahuamán Jeanpierre Jhanmarco y Mantilla Calderón, Ricardo
- Pobladores del Distrito de Hualgayoc, que son los que pertenecen al área de influencia directa.

Instrumentos.

- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Trípode.
- Libreta de notas.
- Lapiceros y lápices.
- Plano de ubicación
- Picos y palanas
- Epp básico, bloqueador.

Figura 7

Ficha Técnica de la Geomembrana HDPE GM13 1.00 mm.

CONCEPTO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Espesor promedio	ASTM D5199	mm	1.00
Espesor mínimo de 10 lecturas	ASTM D5199	mm	0.90
Densidad	ASTM D792	g/cm ³	0.940
Resistencia a la rotura	ASTM D6693 - IV	kN/m	30
Elongación en el punto de fluencia	ASTM D6693 - IV	kN/m	15
Elongación a la rotura	ASTM D6693 - IV	%	730
Elongación en el punto de fluencia	ASTM D6693 - IV	%	15
Resistencia al rasgado	ASTM D1004	N	130
Resistencia al punzonado	ASTM D4833	N	410
Resistencia al agrietamiento	ASTM D5397	h	> 300
Contenido negro de humo	ASTM D4218	%	2 - 3
Dispersión de negro de humo	ASTM D5596		Nota 2
Tiempo de oxidación inducida OIT Alta Presión	ASTM D5885	min	> 680
Tiempo de oxidación inducida OIT Estandar	ASTM D3895	min	> 120
Envejecimiento en horno a 85° C (% mínimo retenido de OIT Alta Presión después de 90 días)	ASTM D5721 ASTM D5885	%	> 80
Resistencia al UV (% mínimo retenido de OIT Alta Presión después de 1600 horas)	ASTM D7238 ASTM G154 ASTM D5885	%	> 80

Nota: Tomada de ML ingeniería (2022).

Figura 8

Geomembrana HDPE GM13 1.00 mm – Dimensiones del Producto.

CONCEPTO	UNIDAD	VALOR
Longitud del rollo	m	225
Ancho del rollo	m	7.0
Área del rollo	m ²	1,575

Nota: Tomada de ML ingeniería (2022).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para las técnicas e instrumentos de recolección de datos según (Barboza, Martin 2014) declara que para la toma de información se diseña una matriz que incluyera la mayor cantidad de información posible para cada actividad.

De igual forma (Torres & Salazar, 2019) Una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable, que responda lo que se pretende demostrar con la hipótesis formulada. Para ello, es imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada y teniendo claros objetivos sobre el nivel y profundidad de la información a recolectar. Se presenta en esta investigación tablas y fichas técnicas de recolección de datos como formato horas hombre y productividad, para lograr que sea una investigación de resultados confiables.

Tabla 2
Tabla de variables.

Variable Independiente		
Indicador	Técnica	Instrumento
Fabricación del producto	Observación directa/Análisis en software y documental	CAD
Especificaciones del producto		Software SolidWorks Taller de Construcción
Variable dependiente		
Indicador	Técnica	Instrumento
Productividad de la mano de obra	Observación/ Ingeniero de campo	Formato de horas hombre
Productividad de la maquinaria	Observación y análisis documental	Formato de productividad

Nota: Variable Independiente y Dependiente indicando su técnica e instrumento.

Figura 9
Ejemplo de Matriz.

Tabla 4.8. Ejemplo de Informe de Productividad

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	OBRA TOTAL	16/03 - 22/03	23/3 - 29/3	30/3 - 05/4	06/4 - 12/4	13/04 - 19/04	20/04 - 26/04	27/04 - 03/05	04/05 - 10/05
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
5.-	CONCRETO LOSA INFERIOR (M3)									
	H.H. SEMANAL						90.00	80.00	498.00	510.00
	AVANCE SEMANAL						0.00		201.00	332.00
	H.H. ACUMULADOS	2,003.40	0.00	-	-	-	-	80.00	578.00	1,088.00
	AVANCE ACUMULADO	742.00	0.00	-	-	-	-	-	201.00	533.00
	RENDIMIENTO SEMANAL								2.48	1.54
	RENDIMIENTO ACUMULADO	2.70							2.88	2.04
	HH GANPERO A LA FECHA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.30	351.10
	HH GANPERO A FIN DE OBRA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-130.31	488.77
13.-	ACERO CORRUGADO									
	H.H. SEMANAL						450.00	1,002.00	1,600.00	2,137.00
	AVANCE SEMANAL						15,174.00	25,590.59	38,675.90	53,131.60
	H.H. ACUMULADOS	11,208.18	0.00	-	-	-	450.00	1,452.00	3,052.00	5,189.00
	AVANCE ACUMULADO	203,785.00	0.00	-	-	-	15,174.00	40,764.59	79,640.49	132,772.09
	RENDIMIENTO SEMANAL						0.030	0.038	0.041	0.040
	RENDIMIENTO ACUMULADO	0.055					0.030	0.036	0.038	0.039
	HH GANPERO A LA FECHA		0.00	0.00	0.00	0.00	384.57	790.05	1,328.23	2,113.46
	HH GANPERO A FIN DE OBRA		0.00	0.00	0.00	0.00	5,164.73	3,949.53	3,398.68	3,243.85

Nota: Tomado de (González, Hamzeh, & Alarcón, 2023).

Procedimiento

Para poder desarrollar los objetivos específicos, en primer lugar, se tuvo que fabricar el rodillo portátil en base a la necesidad de innovación, esto es respaldado por (Olmedo, 2018), quien en su trabajo de investigación llega a determinar que las implementaciones de nuevas tecnologías en el área de producción mejoran la productividad de la maquinaria. Como primer paso se diseñó los rodillos portátiles (**ver Anexo 4**) y para el análisis se usó SolidWorks en despliegue de la función del análisis de máxima tensión, la cual tiene por objetivo analizar productos en base a las necesidades de los clientes llevándolo al desarrollo en el programa. Seguido de ello, tomando en cuenta los resultados del diseño en base a los elementos usados se pasó para la construcción de la máquina.

Figura 10

Procedimiento para la fabricación.



Nota: Esquema del procedimiento de los pasos para la fabricación de los Rodillos Portátiles.

Para poder comprobar la productividad de la máquina y mano de obra se utilizaron los instrumentos formato hora – hombre y productividad, utilizando como método la observación y tablas de recopilación de datos, estos resultados se obtuvieron dentro del área de producción aplicando los rodillos portátiles para el despliegue de las geomembranas comparando con la forma tradicional de realizar esta operación. Se utilizó tablas para registrar el tiempo y la productividad que se emplea en el despliegue de la geomembrana (ver **Tabla 3 y 4**).

Diseño y fabricación de rodillos portátiles.

Un diseño adecuado debe cumplir con los requisitos funcionales, es decir, un rodillo portátil debe cumplir la función para la que fue diseñada, dicha máquina fue diseñada en el programa de AutoCAD (ver **Anexo 4**).

Los requisitos funcionales clave incluyen las siguientes acciones:

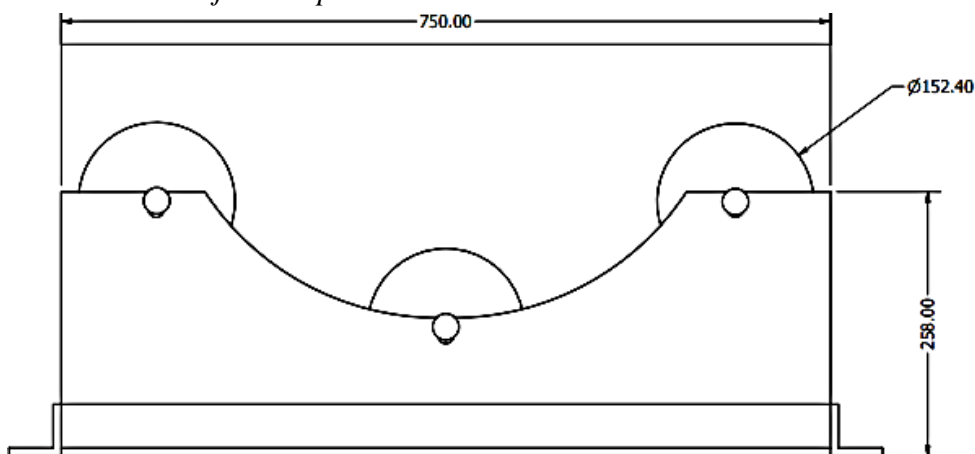
- Despliegue de cualquier geosintético de forma segura
- Facilidad de operación en el proceso de despliegue de los geosintéticos.

Parámetros de diseño de rodillos portátiles.

En los parámetros de diseño, se debe considerar algunos puntos que son parte esencial del diseño y fabricación de rodillos portátiles para el despliegue de geosintéticos, tales como:

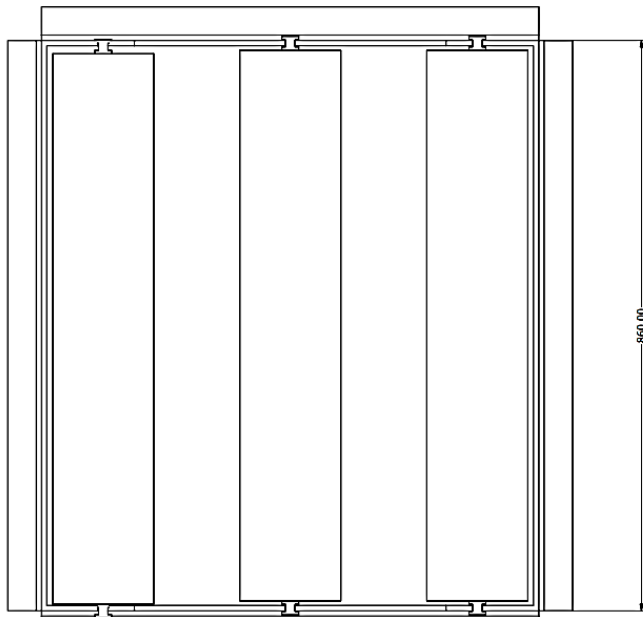
- El tamaño de la caja ensambladora de los rodillos tiene un área de 750 x 860 mm y una altura de 258 mm
- El material es de acero ASTM A36
- Se acopló 03 rodillos en la máquina de despliegue de geosintéticos. de una longitud de 872 mm con diámetro de 152.40 mm.

Figura 11
Altura de Caja de Soporte de Rodillos.



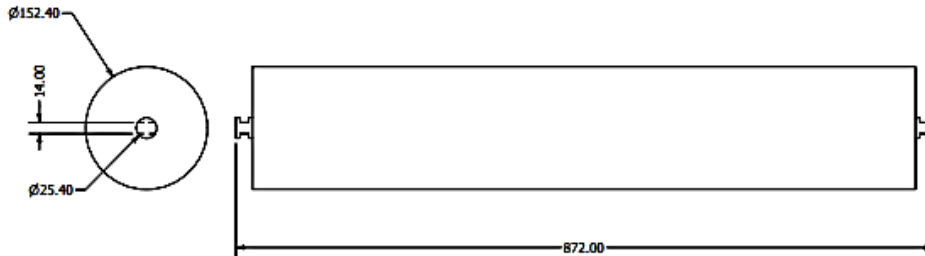
Nota: Elaboración propia (AutoCAD).

Figura 12
Dimensiones de Caja de Soporte de Rodillos.



Nota: elaboración propia (AutoCAD).

Figura 13
Dimensiones de Rodillos.



Nota: Elaboración propia (AutoCAD).

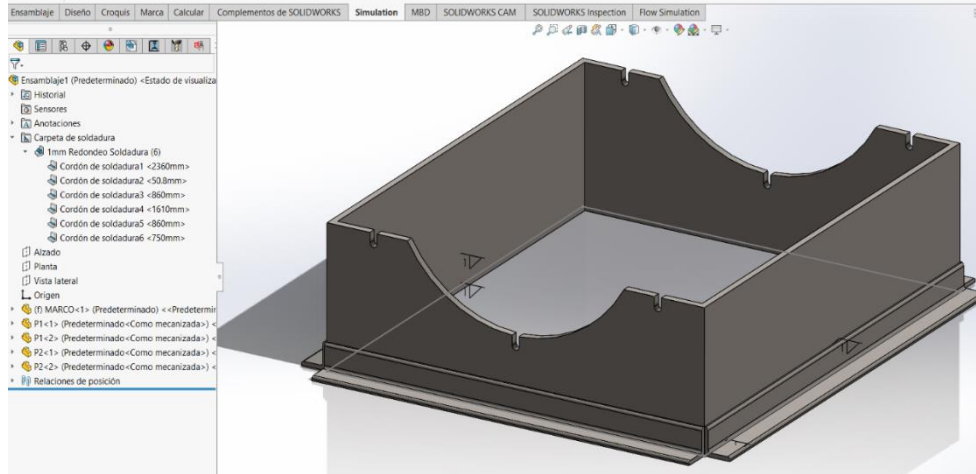
Análisis de diseño – soporte de rodillos.

El análisis de diseño de la caja de soporte de los rodillos para despliegue de geosintéticos se llevó a cabo en el software SolidWorks, en la simulación tenemos como modelo la caja soporte de los rodillos, de material acero ASTM A36 con propiedades.

- Módulo elástico: $2e+11$ N/m²
- Coeficiente de Poisson: 0.26 N/D
- Modulo Cortante: $7.93e+10$ N/m²
- Densidad de masa: 7850 kg/m³
- Límite de tracción: $4*10^8$ N/m²

- Límite elástico: $25 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$.

Figura 14
Modelo en Simulación de Soporte de los Rodillos.



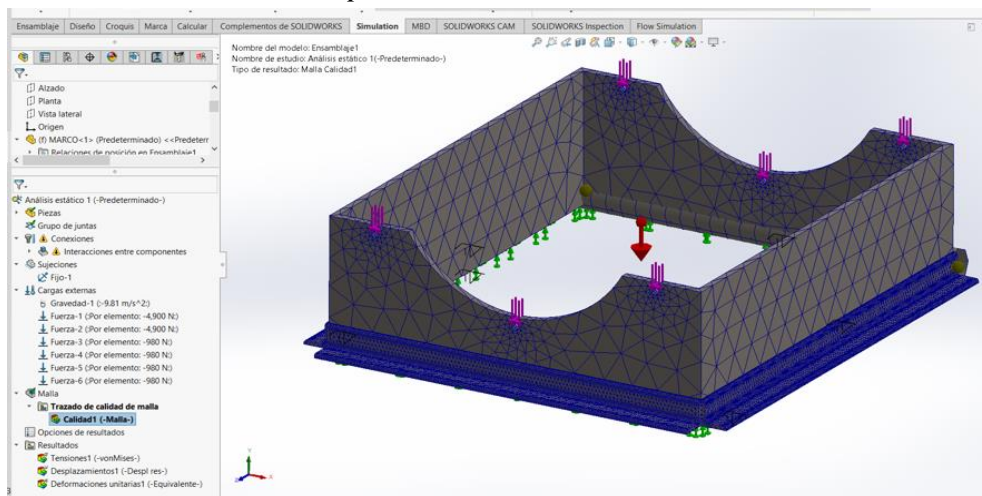
Nota: Software SolidWorks

Análisis estático – soporte de rodillos.

Se realizó la simulación del factor estático en el software SolidWorks donde se indica las fuerzas externas a parte de la gravedad que es 9.81 m/s^2

Fuerza 1: por elemento -4.900 N , Fuerza 2: por elemento -4900 N, Fuerza 3: por elemento -9800 N, Fuerza 4: por elemento -980 N, Fuerza 5: por elemento -980 N y por ultimo Fuerza 6: por elemento -980 N.

Figura 15
Análisis Estático de Soporte de Rodillos.



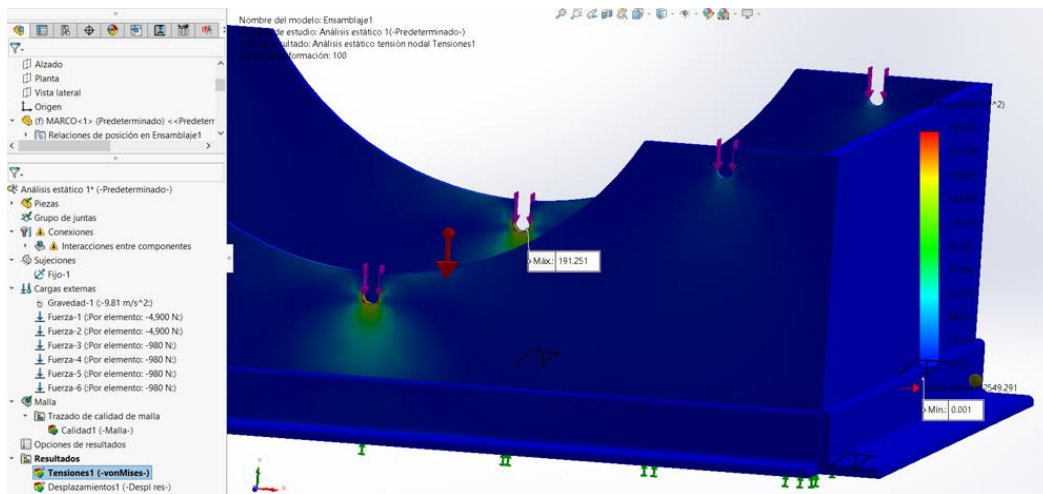
Nota: Software SolidWorks.

Análisis Máxima tensión – soporte de rodillos.

El factor de tensión sirve para indicar las partes de los elementos que concentran la máxima y mínima tensión. Al igual que en los casos anteriores, se realizaron simulaciones en el mismo software. En la simulación mediante el software SolidWorks, se obtuvo un factor de máxima tensión según el esfuerzo de Von Mises de 191. 251 kgf/cm² representada de color rojo y un mínimo tensión de 0.001 kgf/cm² representada de color azul.

Figura 16

Análisis de Máxima Tensión.

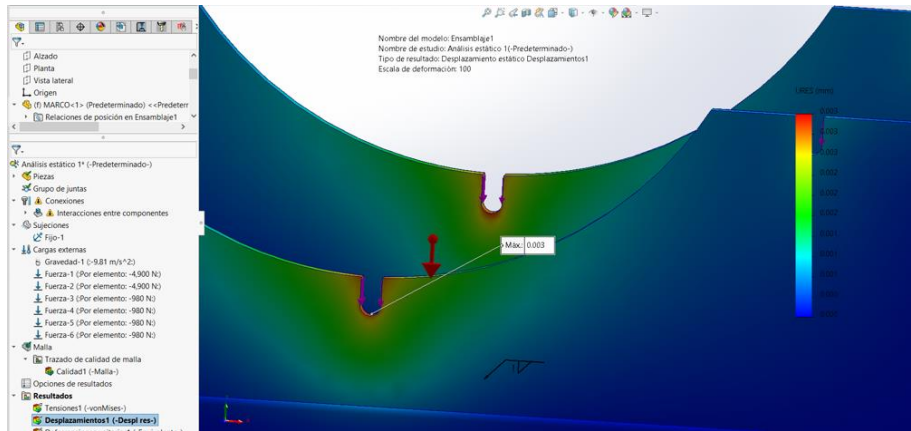


Nota: Software SolidWorks.

Análisis máximo desplazamiento – soporte de rodillos.

El factor de desplazamiento sirve para indicar el movimiento de la masa a su máxima carga, lo cual se calcula el máximo y mínimo desplazamiento. En la simulación mediante el software SolidWorks, se obtuvo un factor de máximo desplazamiento es de 0.003 mm representada de color rojo y un mínimo desplazamiento de 0.00 mm representada de color azul.

Figura 17
Análisis de Máximo desplazamiento.

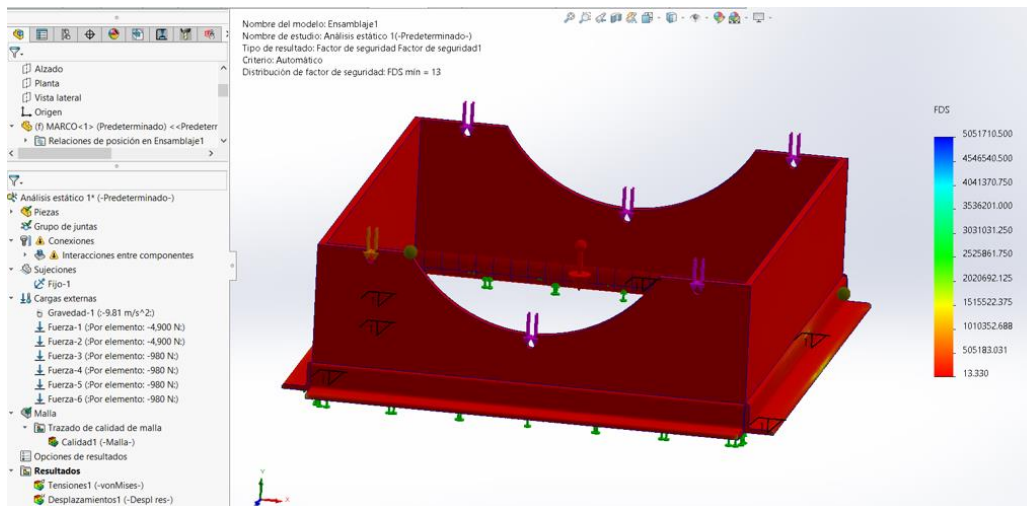


Nota: Software SolidWorks.

Análisis de factor de seguridad – soporte de rodillos.

En la simulación mediante el software SolidWorks, se obtuvo un factor de seguridad mínimo de 13.33 según la máxima tensión.

Figura 18
Análisis de Factor de Seguridad.



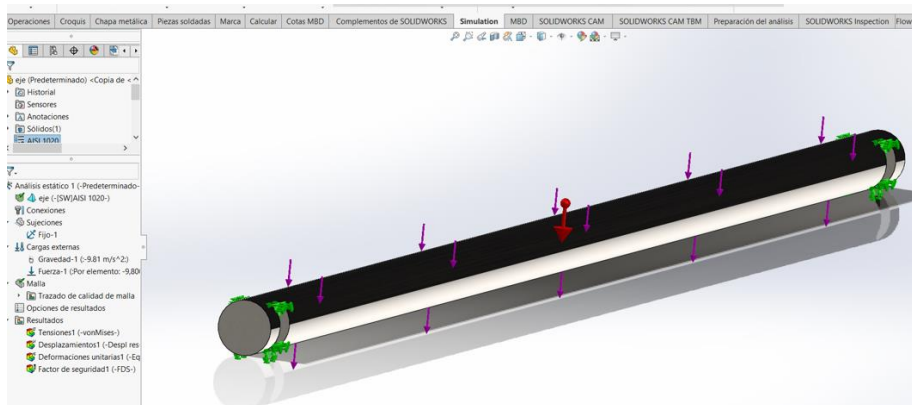
Nota: Software SolidWorks.

Análisis de diseño – eje de rodillo.

El análisis de diseño del eje de los rodillos para despliegue de geosintéticos se llevó a cabo en el software SolidWorks, en la simulación tenemos como modelo rodillos, de material acero ASTM A36 con propiedades:

- Módulo elástico: $2e+11$ N/m²
- Coeficiente de Poisson: 0.29 N/D
- Modulo Cortante: $7.7e+10$ N/m²
- Densidad de masa: 7900 kg/m³
- Límite de tracción: 420507000 N/m²
- Límite elástico: 351571000 N/m²
- Coeficiente de expansión térmica: $1.5e^{-0.5}$ /k
- Conductividad térmica: 47 w/(m.k)
- Calor específico: 420 J/(kg.k)

Figura 19
Análisis de Diseño de Eje de Rodillo.



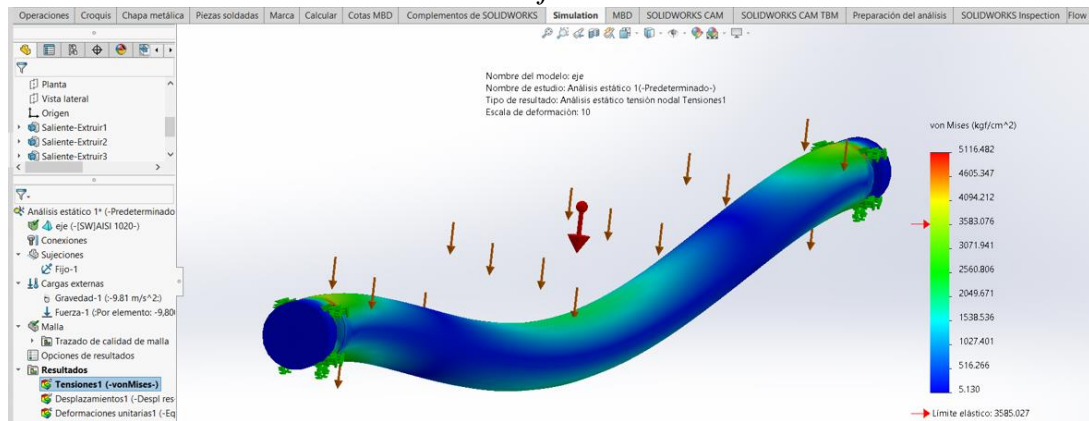
Nota: Software SolidWorks.

Análisis Máxima tensión – Eje de Rodillos

El factor de tensión sirve para indicar las partes de los elementos que concentran la máxima y mínima tensión. Se realizaron simulaciones en el mismo software, en la simulación mediante el software SolidWorks se obtuvo un factor de máxima tensión según el esfuerzo de Von Mises de 5116.482 kgf/cm² representada de color rojo y un mínimo tensión de 5.130 kgf/cm² representada de color azul.

Figura 20

Análisis de Máxima Tensión de Eje de Rodillos.



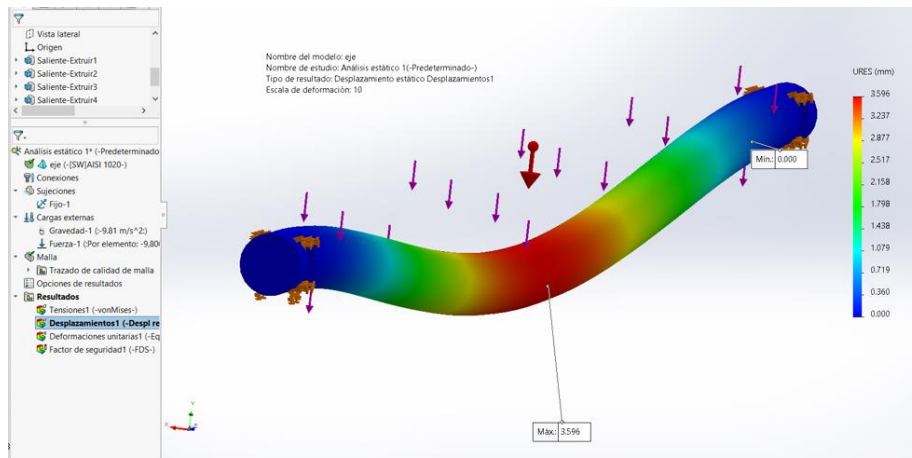
Nota: Software SolidWorks.

Análisis máximo desplazamiento – Eje de Rodillos.

El factor de desplazamiento sirve para indicar el movimiento de la masa a su máxima carga, lo cual se calcula el máximo y mínimo desplazamiento. En la simulación mediante el software SolidWorks, se obtuvo un factor de máximo desplazamiento es de 3.596 mm representada de color rojo y un mínimo desplazamiento de 0.00 mm representada de color azul.

Figura 21

Análisis de Máximo Desplazamiento de eje de Rodillos.



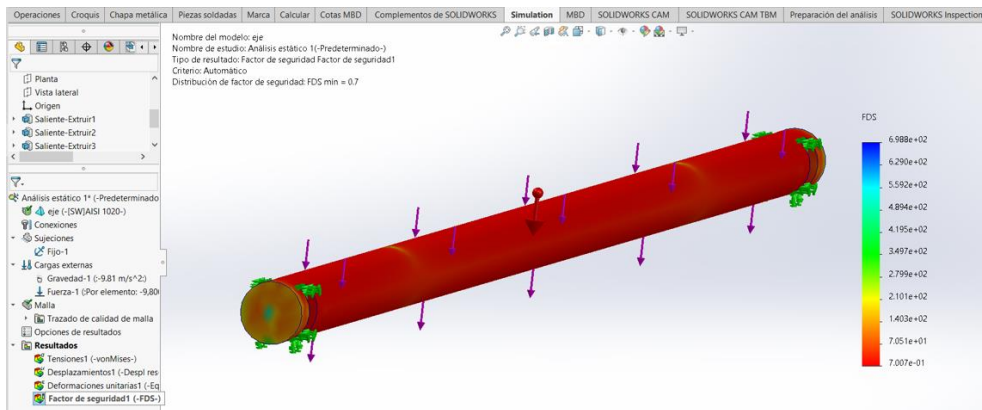
Nota: Software SolidWorks.

Análisis de factor de seguridad – Eje de Rodillos.

En la simulación mediante el software SolidWorks, se obtuvo un factor de seguridad mínimo de $7.007e-01$ según su máxima tensión.

Figura 22

Análisis de Factor de Seguridad de eje de Rodillos.



Nota: Software SolidWorks.

Construcción y Montaje de la Máquina Rodillos Portátiles.

Construcción de la Estructura

Se construyó utilizando herramientas convencionales como, acero ASTM A36, amoladora, taladro y máquina de soldar

Figura 23
Soldadura de Base.



Nota: Soldadura de la base de la estructura.

Figura 24
Construcción de Estructura.



Nota: Soldadura de las paredes de la estructura base.

Construcción del Rodillo

Se construyó utilizando herramientas convencionales como, tubo de acero ASTM A36, amoladora, taladro y máquina de soldar.

Figura 25
Construcción de Rodillo.



Nota: Esmerilado tubo.

Acople de Rodaje, Eje al Rodillo

Se usó rodaje de acero rígido de bolas 6305-2RS, eje de acero ASTM A36, anillo segger, tapa deflectora, sellos de laberintos.

Figura 26
Rodaje en el eje.



Nota: Rodaje

Figura 27
Acople del Rodaje.



Nota: Acople de rodaje con sellos de laberinto.

Pintado de Base y Rodillos

Se usa pistola de baja presión 20psi, pintura anticorrosiva y pintura esmalte

Figura 28
Pintado de Estructura Base.



Nota: Pintado de estructura base.

Figura 29
Pintado de Rodillo.



Nota: Pintado de rodillos.

Acople de Rodillos – Producto Final

Figura 30
Acople de Rodillo a la base.



Nota: Acople del rodillo a la estructura.

Figura 31
Rodillo Portátil.



Nota: Producto final.

PRUEBA EN CAMPO DE LA MÁQUINA RODILLO PORTÁTIL.

Para la prueba en campo, se detalla que cada máquina rodillo portátil soporta aproximadamente 2000 kg., según la ficha técnica de sus rodajes de acero rígido de bolas 6305-2RS (**ver Anexo 3**).

La prueba en campo consistió en el soporte y despliegue de la geomembrana, por lo cual se llegó a la conclusión que para realizar el proceso de despliegue de geomembrana se necesitó 03 juegos de rodillos portátiles.

Para el levantamiento de geomembrana se usó un caballete seguidamente de la colocación de la máquina rodillo portátil. La prueba nos dio un resultado positivo en el proceso de despliegue de geomembrana ya que no se necesitaría maquinaria pesada para dicho proceso.

Figura 32

Levantamiento de Geomembrana y Colocación de Rodillo.



Nota: Prueba en campo en un área reducida.

Figura 33

Proceso de Despliegue de Geomembrana.



Nota: prueba en campo en un área reducida.

Factores principales que influyen en la máquina de despliegue de geomembrana

Los principales factores que influyen en la máquina estampadora son:

- Facilidad de montaje y desmontaje
- Aumenta los rendimientos
- Reducción en el aspecto económico
- Facilidad de construcción

- Facilidad de operación
- Facilidad de mantenimiento
- Versatilidad

Proceso de Despliegue de Geomembrana

Actividades preliminares

- Se dio a conocer el horario de trabajo al personal que es de 08:00 am – 5:00 pm, los trabajos se realizan solo con luz natural.
- Previo a los trabajos de impermeabilización, se procedió al llenado de sacos con material tierra/piedra, de aproximadamente 25 kg. c/u, para afianzar material a desplegar, evitando así que se levante por acción del viento.
- Se realizó la capacitación de personal obrero.

Se ejecutó las acciones necesarias para suministrar, reunir y transportar elementos necesarios a los lugares de la obra, incluyendo personal, equipo mecánico, materiales, herramientas y en general todo lo necesario para instalar, empezar y concluir esta actividad.

Traslado de geomembrana

La entrega de la geomembrana se realizó en el almacén de la municipalidad de Hualgayoc, luego fue transportado por la empresa IGC en una plataforma a los 4 caseríos.

La geomembrana se dejó en diferentes puntos de acuerdo a las distancias de los microreservorios.

Instalación de Rodillos Portátiles

Previo a la ejecución se verificó que el área a impermeabilizar se encuentre libre de elementos filosos, punzantes, cortantes y otros que estorben como piedras o que exponga a

daños al material o lámina a desplegar e instalar. En coordinación del personal se procedió a levantar el rollo de geomembrana haciendo el uso de un soporte fijo (caballete), seguidamente se posicionó los 3 rodillos de forma alineada en toda la longitud del rollo, luego se procedió a hacer el despliegue de geomembrana de acuerdo a las medidas indicadas por el personal técnico.

Despliegue de geomembrana

El sentido de instalación de la geomembrana se realizó desde el lado más corto del área a impermeabilizar.

En coordinación del personal se posicionó 03 rodillos en la parte superior del reservorio con el rollo sobrepuesto, para lo cual se usó un caballete para poder levantar la geomembrana. El tendido de geomembrana es de manera manual en comunicación con los obreros hasta cubrir toda el área requerida.

Unión de geomembrana

Soldadura de geomembrana por cuña caliente, en forma conjunta con el despliegue de la lámina, se procedió a la termofusión por cuña caliente, dejando como traslape de material aproximadamente 15 cm de ancho.

Confección de parches, en todo encuentro de unión de los paneles de la lámina en donde se refleje una “Cruz” o “Te” se procedió a confeccionar un parche que excede unos 15 cm aproximadamente de la saliente de la fisura, para luego ser sometida a las correspondientes pruebas de Vacío.

Por último, se realizó la excavación de anclaje aguas arriba en cada extremo del microreservorio. Dichas actividades están contempladas en la partida de rendimientos dadas por la empresa IGC.

Método de análisis de datos

Según Valderrama (2013).” Una vez reunidos todos los resultados, seguidamente se realiza el análisis para tomar o refutar las hipótesis propuestas”. El análisis realizado es cuantitativo, de esta manera para poder organizar los datos obtenidos se aplicaron tablas y gráficos donde se vaciaron los valores en la investigación las cuales fueron transferidos al software Microsoft Excel para evaluar los datos haciendo uso de las herramientas estadísticas con su respectiva prueba.

Con la información existente de los Formatos de geomembrana de obra, se relaciona mediante tabulaciones y caracterizaciones con cada uno de los requisitos para encontrar los rendimientos y posteriormente hallar la productividad. Se procedió a formular los cálculos utilizando la metodología de promedio de resultados. Seguidamente se realizó un mecanismo que permitiera por criterios prácticos y analíticos el cálculo de los rendimientos y productividad, para esto se realizó tablas donde se procesó toda la información y esta arroja como resultado final la productividad de las maquinarias para cada una de las actividades.

Diseño de Tablas para la Recolección de Datos.

Para la toma de información se diseñó una tabla que incluyera la mayor cantidad de información posible para cada actividad. Los rendimientos calculados en las tablas de elementos se encuentran explicados a continuación para lo cual se toma como ejemplo la figura N° 9 de (González, Hamzeh, & Alarcón, 2023) sobre instalación de geomembrana para poder encontrar en base a los rendimientos la productividad.

Tabla 3

Tabla de Recolección de Datos de Rendimiento.

INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL E=1.00 mm CON RODILLO PORTÁTIL			
M ² /día			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	hh/ m ²
Mano de Obra			
TÉCNICO CALIDAD	hh		
TÉCNICO	hh		
PEÓN	hh		
TOTAL HORAS HOMBRE EMPLEADAS EN UN DÍA	HH		
PRODUCTIVIDAD			00.0

Nota: Se elaboró esta tabla tomando como fundamento el ejemplo brindado en la figura N° 9, según (Gonzáles, Hamzeh, & Alarcón, 2023), esto para la recolección de datos obtenidos en campo.

Tabla 4

Tabla para hallar la Productividad en los 8 microreservorios.

Productividad de Rodillos Portátiles			
<i>Instalación de Geomembrana en los 8 Microreservorios</i>			
Detalle	Producción		
	Área Cubierta*	HH	Días
Gasto de Instalación Moran Lirio 24			
Gasto de Instalación Moran Lirio 48			
Gasto de Instalación Moran Lirio 42			
Gasto de Instalación Moran Lirio 54			
Gasto de Instalación Moran Lirio 44			
Gasto de Instalación Moran Lirio 51			
Gasto de Instalación Moran Lirio 49			
Gasto de Instalación Moran Lirio 60			
Total de Producción	0.00	0.00	
PRODUCTIVIDAD			0.00

Nota: Se elaboró esta tabla para recopilar datos y poder hallar la productividad de los 8 microreservorios tomando como fundamento el ejemplo brindado en la figura N° 9, según (Gonzáles, Hamzeh, & Alarcón, 2023).

A continuación, se muestran los detalles de las tablas:

Área: “El área es la medida bidimensional de una superficie. También es entendida como el espacio o región que cubre el terreno. Para representar el área se utilizan unidades cuadradas, como, por ejemplo, m² o cm²”. (Gonzales, 2014)

Largo (m): longitud que presenta la sección del terreno. Esta expresado en metros.

Ancho (m): ancho que presenta la sección del terreno. Esta expresado en metros.

Área (m²): área total que presenta el terreno. Es el producto de las dimensiones y su unidad de medida es el metro cuadrado.

Ecuación 1

Área.

$$\text{ÁREA} = \text{LARGO} \times \text{ANCHO}$$

Nota: Ecuación para encontrar el área.

Personal: “Es aquella persona que presta sus servicios de una determinada labor, siendo la razón por la que fue contratado a cambio de un sueldo o salario”. (Rodriguez, 2017)

Tec: técnico, en esta casilla se anota el número de técnicos que se utilizaron en la actividad.

Peón: ayudante, en esta casilla se anota el número de peones que se utilizaron en la actividad.

Horas Hombre: “Horas-hombre es una unidad convencional para cuantificar las horas de presencia o intervención de personas en un proceso o actividad”. (González, Hamzeh, & Alarcón, 2023)

La cuadrilla está conformada por 01 técnico de calidad, quien es la persona encargada de controlar la calidad del servicio, 02 técnicos que vienen a ser los encargados de contribuir con el correcto avance del trabajo de despliegue de geomembrana y 08

peones que son los encargados de realizar el despliegue de la geomembrana en los microreservorios. Entonces el cálculo de las horas hombre trabajado fue:

Ecuación 2

Horas Hombre.

$$HH = \text{Cant. de Personal} \times \text{Horas de Trabajo durante el día.}$$

Nota: Ecuación para encontrar las Horas Hombre.

Rendimiento: “Es todo aquel beneficio, utilidad o resultado que se obtiene de un proceso, se obtiene de la relación entre las horas trabajadas de un día (horas hombre) y de cantidad de metrado colocado el mismo día”. (González, Hamzeh, & Alarcón, 2023) A

continuación, la fórmula:

Ecuación 3

Rendimiento.

$$\text{Rendimiento} = \text{Horas Hombre} / \text{Metros Trabajados.}$$

Nota: Ecuación para determinar el Rendimiento.

Productividad: “La productividad es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción”. (González, Hamzeh, & Alarcón, 2023 que cita a Ghio Castillo, 2001), también nos explica que la productividad es adimensional; es decir, no tiene una medida establecida pues se adapta a la medida que se aplique. Caso nuestro medirá los m² trabajados por hh.

En nuestra investigación nos enfocamos netamente en la productividad de las maquinarias, por lo tanto, se tomó únicamente la partida de instalación de geomembrana del proyecto para calcular la productividad de las maquinarias aplicadas a los 8 microreservorios, obviando así las otras partidas que contempla el proyecto en general.

Nuestra ecuación para determinar la productividad de las maquinarias es:

Ecuación 4

Productividad.

PRODUCTIVIDAD = Producción / Horas Trabajadas.

Nota: Ecuación para hallar la Productividad.

Del mismo modo se realizaron los cálculos para cada uno de los elementos estudiados, ya que todos mantienen las mismas características en cuanto al personal utilizado y al óptimo avance de estos en la ejecución de los trabajos.

Aspectos éticos

Como investigador en el presente estudio se cumplió oportunamente con las normas éticas que respaldan la autoría de la investigación hechas sobre la determinación de la productividad usando nuevas tecnologías como son los Rodillos Portátiles en la instalación de geomembrana en los microreservorios. El investigador se responsabiliza y se compromete por los datos de la investigación desarrollada, así como afirma su veracidad y transparencia. De la misma manera, durante el desarrollo de la investigación se consideraron los parámetros establecidos por el departamento de investigación como son tesis, artículos, libros y otras fuentes encontradas, mismas que se citó al autor de la información proporcionada de acuerdo al APA 7ma edición.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Nuestra investigación cuenta con un enfoque cuantitativo que nos permitió hallar la productividad de los rodillos portátiles y maquinaria tradicional haciendo uso de los instrumentos establecidos por el investigador, los análisis de resultados se determinaron por medio de las tablas generadas, encontrando así el rendimiento y producción utilizando las maquinarias y con estos datos mediante la aplicación de las ecuaciones se determinó la productividad.

Se realizó la instalación de geomembrana en 8 microreservorios de los caseríos de Hualgayoc usando rodillos portátiles.

Tabla 5

Resumen de áreas cubiertas por la geomembrana

Microreservorio	Área total
Moran Lirio - 24	278.19 m ²
Moran Lirio – 48	692.98 m ²
Moran Lirio - 42	340.48 m ²
Moral Lirio - 54	638.03 m ²
Moran Lirio - 44	496.36 m ²
Moran Lirio - 51	396.39 m ²
Moran Lirio - 49	491.91 m ²
Moran Lirio - 60	417.52 m ²
Área Total	3,751.86 m²

Nota: Se muestra el área total cubierta por geomembrana.

Fabricación de la Máquina Rodillos Portátiles

El diseño cumplió con los requisitos funcionales, es decir, la máquina de rodillos portátiles para despliegue de geomembrana cumplió la función para la que fue diseñada, con un peso de 110 kg, un área de 0.75 m², llegando a tener como peso de carga máximo 2 tn. (ver Anexo 5),

- Facilidad de obtención.
- Facilidad de desacople y mantenimiento.
- Facilidad de operación.

El costo de fabricación de la máquina rodillos portátiles es de S/. 1,492.69 (ver Anexo 9).

Figura 34
Rodillos Portátiles.

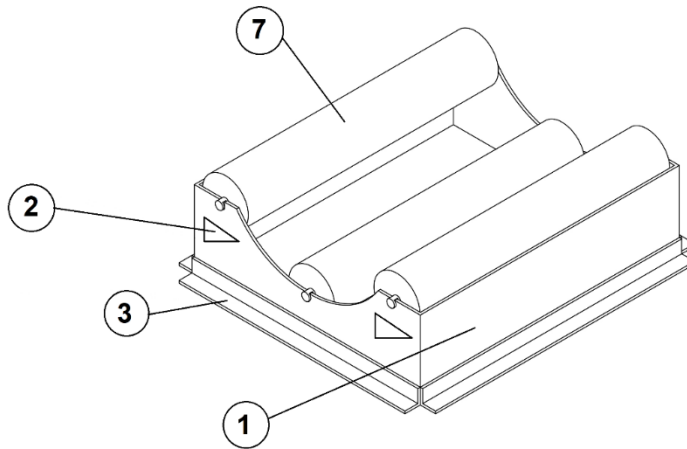


Nota: Producto Final.

Las partes de la máquina Rodillos Portátil son:

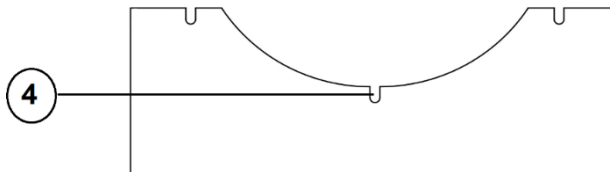
- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. Estructura base | 5. Eje de polín |
| 2. Manijas | 6. Rodaje |
| 3. Soporte | 7. Rodillos |
| 4. Acople | |

Figura 35
Diseño de Rodillo Portátil.



Nota: En la figura se muestra los componentes del rodillo.

Figura 36
Diseño de Estructura.



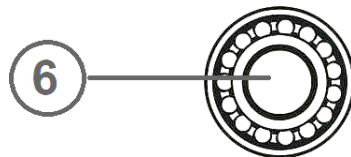
Nota: En la figura se muestra los componentes del rodillo.

Figura 37
Diseño de Rodillo.



Nota: En la figura se muestra los componentes del rodillo.

Figura 38
Diseño de Rodaje.



Nota: En la figura se muestra los componentes del rodillo.

Productividad Promedio de las Maquinarias:

Maquinaria Tradicional.

Según datos promedios brindados por la empresa IGC (**ver Anexo 15**) nos muestra el rendimiento realizado en cuanto al trabajo de despliegue de geomembrana usando Maquinaria Tradicional (Excavadora).

Figura 39
Partida de Instalación de Geomembrana según Oferta Económica de la empresa IGC utilizando Maquinaria Tradicional (2019).

Partida INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL E=1.00 mm							
Rendimiento	m ² /día	700.0000		EQ. 700.0000		Costo unitario directo por: und	6.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
01010 10004	OPERADOR DE EXCAVADORA		hh	1.0000	0.01429	21.43	0.31
01010 10004	TECNICO DE CUÑA		hh	1.0000	0.01429	22.90	0.33
01010 10004	TECNICO DE EXTRUSIÓN		hh	1.0000	0.01429	22.90	0.33
01010 10004	TECNICO QC		hh	1.0000	0.01429	23.64	0.34
01010 10004	VIGIA		hh	1.0000	0.01429	11.96	0.17
01010 10004	PEON		hh	7.0000	0.10000	11.96	1.20
							2.67
Materiales							
01010 10004	SOLDADURA HDPE DE ALTA		kg	1.0000	0.01700	31.00	0.53
							0.53
Equipos							
03010 10005	EXCAVADORA		hm	1.0000	0.0114	208.30	2.39
03010 10005	CUÑA DE FUSIÓN		hm	1.0000	0.0114	29.54	0.34
03010 10005	EXTRUSORA		hm	1.0000	0.0114	26.16	0.32
03010 10005	GENERADOR DE 17KW		hm	1.0000	0.0114	12.96	0.15
03010 10005	SOPLADOR DE AIRE CALIENTE		hm	1.0000	0.0114	2.00	0.02
03010 10005	EQUIPO DE QC (TENSIOMETRO, AIRE, VACIO, CHISPA)		hm	1.0000	0.0114	18.89	0.22
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2%	2.67	0.05
							3.49

Nota: Rendimiento de la maquinaria tradicional en la instalación de geomembrana.

Se realizó el cálculo para hallar la productividad de la maquinaria tradicional, tomando como referencia el rendimiento de dicha maquinaria como se muestra a continuación:

Tabla 6

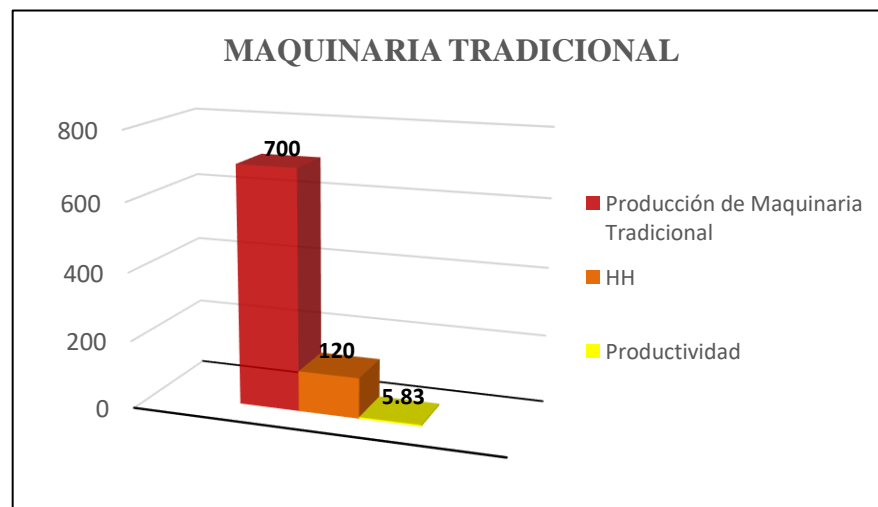
Productividad usando Maquinaria Tradicional.

INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL E=1.00 mm CON MAQUINARIA TRADICIONAL			
m²/día	700.00		
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	hh/ m²
Mano de Obra			
Operador de Excavadora	hh	1.00	0.01
Técnico de Cuña	hh	1.00	0.01
Técnico de Extrusión	hh	1.00	0.01
Técnico QC	hh	1.00	0.01
Vigía	hh	1.00	0.01
Peón	hh	7.00	0.10
Total Horas Hombre Empleadas en un día			120.00
PRODUCTIVIDAD			5.83

Nota: La productividad usando Maquinaria Tradicional es de 5.83, teniendo como producción promedio 700 m²/día y un total de Horas Hombre empleadas de 120 hh.

Figura 40

Productividad de Maquinaria Tradicional.



Nota: Se muestra la producción promedio con las horas hombre realizadas dando una productividad de 5.83.

Rodillos Portátiles.

Según datos promedios brindados por la empresa IGC (**ver Anexo 14**) con relación a la productividad del trabajo de despliegue de geomembrana usando Rodillos Portátiles, se muestran a continuación los resultados obtenidos:

Figura 41
Partida de Instalación de Geomembrana según Oferta Económica de la empresa IGC utilizando Rodillos Portátiles (2022).

Partida 02.01 INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL e=1.00 mm							
Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2	4.51		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.0889	13.96	1.24
01020100000013	TECNICOS		hh	2.0000	0.0222	25.43	0.31
01020100000019	TECNICO DE CALIDAD		hh	2.0000	0.0222	26.48	0.31
1.86							
Materiales							
0255080015	SOLDADURA HDPE DE ALTA		und		0.0420	29.00	1.22
1.22							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.86	0.09
03011700010008	RODILLOS PORTÁTILES		hm	1.0000	0.0111	8.00	0.09
03011700010008	TENSIOMETRO MUNSCH		hm	1.0000	0.0111	28.88	0.09
03011700010009	CAMPANA Y BOMBA DE VACIO LEISTER		hm	1.0000	0.0111	5.29	0.09
03011700010010	SPARK TESTER		hm	2.0000	0.0222	5.29	0.18
03011700010012	CUPONERA DEMTECH		hm	2.0000	0.0222	5.29	0.18
03011700010013	CUÑA SOPLADOR		hm	2.0000	0.0222	34.12	0.18
03011700010013	EXTRUSORA		hm	2.0000	0.0222	34.12	0.18
03011700010014	SOPLADOR		hm	2.0000	0.0222	5.29	0.18
0301250001	GRUPO ELECTROGENO		hm	2.0000	0.0222	21.66	0.18
1.43							

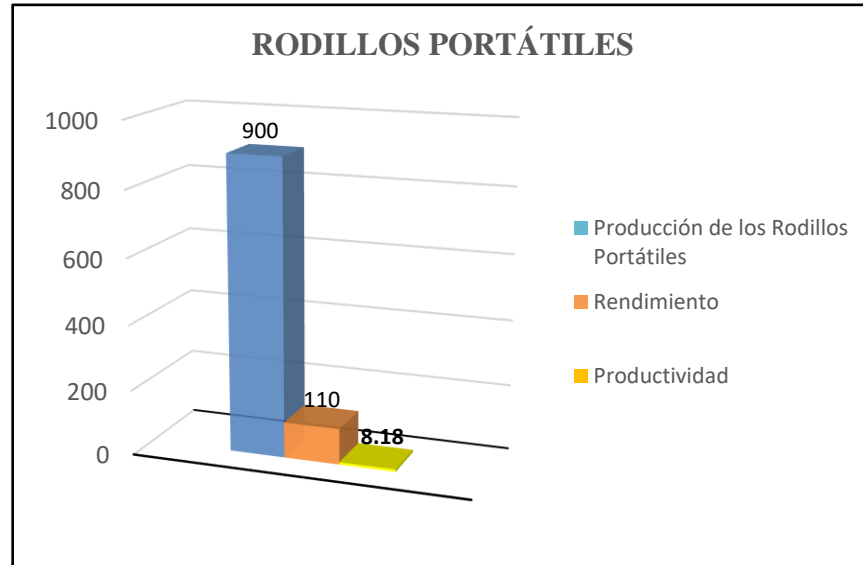
Nota: Rendimiento de los rodillos portátiles en la instalación de geomembrana.

Se realizó el cálculo para hallar la productividad de los Rodillos Portátiles, tomando como referencia el rendimiento de dicha maquinaria:

Tabla 7
Productividad usando Rodillo Portátil.

INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL E=1.00 mm CON RODILLO PORTÁTIL			
m²/día	900.00		
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	hh/ m ²
Mano de Obra			
Técnico de Calidad	hh	1.00	0.01
Técnicos	hh	2.00	0.02
Peón	hh	8.00	0.09
Total de Horas Hombre Empleadas en un Día			110.00
PRODUCTIVIDAD			8.18
Nota: La productividad usando Rodillos Portátiles es de 8.18, teniendo como producción promedio 900 m ² /día y un total horas hombre de 110 hh.			

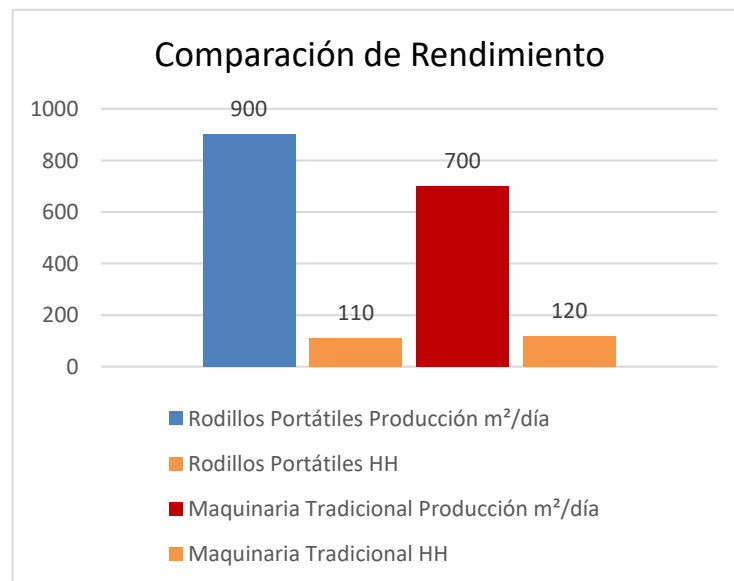
Figura 42
Productividad de los Rodillos Portátiles.



Nota: Se muestra la producción promedio con las horas hombre realizadas dando una productividad de 8.18.

Según la investigación realizada se determinó los datos promedio en cuanto a rendimiento por cada maquinaria, teniendo una producción de 700 m² con 120 HH para la Maquinaria Tradicional y 900 m² con 110 HH para los Rodillos Portátiles, siendo la diferencia del 22.22% A continuación la figura comparativa:

Figura 43
Comparación de Rendimiento.



Nota: Se muestra la comparación de rendimiento, en la barra azul los 900 m² de los Rodillos Portátiles y la barra roja los 700 m² para la Maquinaria Tradicional. HH está siendo representado por las barras color naranja.

Productividad de las Maquinarias en los 8 Microreservorios:

Productividad de los Rodillos Portátiles.

Se muestra los datos obtenidos por día en el proceso de despliegue de geomembrana aplicando los Rodillos Portátiles en los 8 Microreservorios de los caseríos de Hualgayoc.

Tabla 8

Instalación de Geomembrana con Rodillo Portátil.

Productividad de Rodillos Portátiles			
<i>Instalación de Geomembrana en los 8 Microreservorios</i>			
DETALLE	PRODUCCIÓN		
	Área Cubierta*	HH	Días
Gasto de Instalación Moran Lirio 24	278.19	34.00	0.31
Gasto de Instalación Moran Lirio 48	692.98	84.70	0.77
Gasto de Instalación Moran Lirio 42	340.48	41.61	0.38
Gasto de Instalación Moran Lirio 54	638.03	77.98	0.71
Gasto de Instalación Moran Lirio 44	496.36	60.67	0.55
Gasto de Instalación Moran Lirio 51	396.39	48.45	0.44
Gasto de Instalación Moran Lirio 49	491.91	60.12	0.55
Gasto de Instalación Moran Lirio 60	417.52	51.03	0.46
Total de Producción	3,751.86	458.56	4.17
PRODUCTIVIDAD			8.18

Nota: La productividad usando Rodillos Portátiles en la instalación de geomembrana en los 8 microreservorios es de **8.18**, teniendo como producción 3,751.86 m². y 458.56 Horas Hombres, siendo realizado todo el trabajo en 4.17 días. * Los datos en la tabla ya se encuentran sin el déficit que viene a ser el 10% de cada área.

Productividad de la Maquinaria Tradicional.

Tabla 9

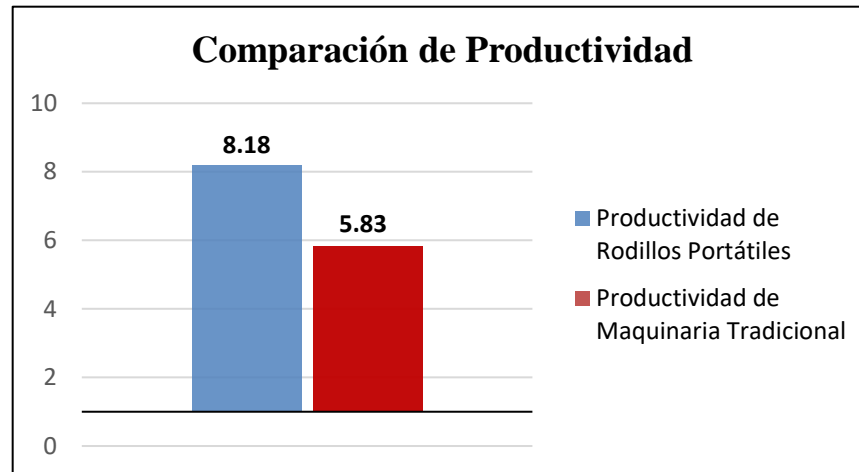
Instalación de Geomembrana con Maquinaria Tradicional.

Productividad de Maquinaria Tradicional			
<i>Instalación de Geomembrana en los 8 Microreservorios</i>			
DETALLE	PRODUCCIÓN		
	Área Cubierta*	HH	Días
Gasto de Instalación Moran Lirio 24	278.19	47.69	0.40
Gasto de Instalación Moran Lirio 48	692.98	118.80	0.99
Gasto de Instalación Moran Lirio 42	340.48	58.37	0.49
Gasto de Instalación Moran Lirio 54	638.03	109.38	0.91
Gasto de Instalación Moran Lirio 44	496.36	85.09	0.71
Gasto de Instalación Moran Lirio 51	396.39	67.95	0.57
Gasto de Instalación Moran Lirio 49	491.91	84.33	0.70
Gasto de Instalación Moran Lirio 60	417.52	71.57	0.60
Total de Producción	3751.86	643.18	5.36
PRODUCTIVIDAD			5.83

Nota: La productividad usando Maquinaria Tradicional en la instalación de geomembrana en los 8 microreservorios es de **5.83**, teniendo como producción 3,751.86 m². y 643.18 Horas Hombres, siendo realizado todo el trabajo en 5.36 días. * Los datos en la tabla ya se encuentran sin el déficit que viene a ser el 10% de cada área

Figura 44

Comparación de Productividad, utilizando Rodillos Portátiles y Maquinaria Tradicional en los 8 Microreservorios.



Nota: Se muestra que, la barra azul representa la productividad de los Rodillos Portátiles en los 8 microreservorios, dando como resultado **8.18**, y la barra roja representa a la Maquinaria Tradicional, teniendo como resultado **5.83**. La diferencia es de **28.70%**.

Costos en el despliegue de la geomembrana utilizando las maquinarias.

Rodillos Portátiles.

En el aspecto económico nos enfocamos en el gasto que se realiza al usar los rodillos y la maquinaria tradicional en el despliegue de la geomembrana en los 8 microreservorios. Se tomaron los documentos brindado por la empresa IGC donde nos muestran dos propuestas económicas para la instalación de geomembranas en los microreservorios de los caserios de Hualgayoc (**ver Anexo 14**).

Según lo brindado nos muestra que el precio unitario por cada m² instalando geomembrana en microreservorios es de S/.4.51 aplicando la tecnología de los Rodillos Portátiles.

Figura 45
Oferta Económica del uso de los Rodillos Portátiles.



PROYECTO: MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA

CLIENTE	GOLDFIELDS LA CIMA S.A.	FECHA	5/08/2022
RUC	20507828915	REV	03
LUGAR	HUALGAYOC, HUALGAYOC, CAJAMARCA		

FORMATO - ANEXO C.1 : OFERTA ECONÓMICA

Partida	Descripción	Unid.	Metrado	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 x 2.40	und	4.00	1,939.19	S/ 7,756.76
01.02	ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA	glb	4.00	1,500.00	S/ 6,000.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	4.00	2750.00	S/ 11,000.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	83,848.43	0.52	S/ 43,601.18
02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE e=1.00 mm				
02.01	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL e=1.00 mm	m2	97,519.98	4.51	S/ 439,815.11

Nota: Propuesta económica de la empresa Innovación en Geosintéticos y Construcción (IGC).
Donde el precio unitario para la instalación de geomembrana con Rodillos Portátiles es de **S/ 4.51**.

Maquinaria Tradicional.

Figura 46

Oferta Económica del uso de Maquinaria Tradicional.



PROYECTO: COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA

GOLDFIELDS LA CIMA S.A.

20507828915

HUALGAYOC, HUALGAYOC, CAJAMARCA

FECHA 07/06/2019

REV 03

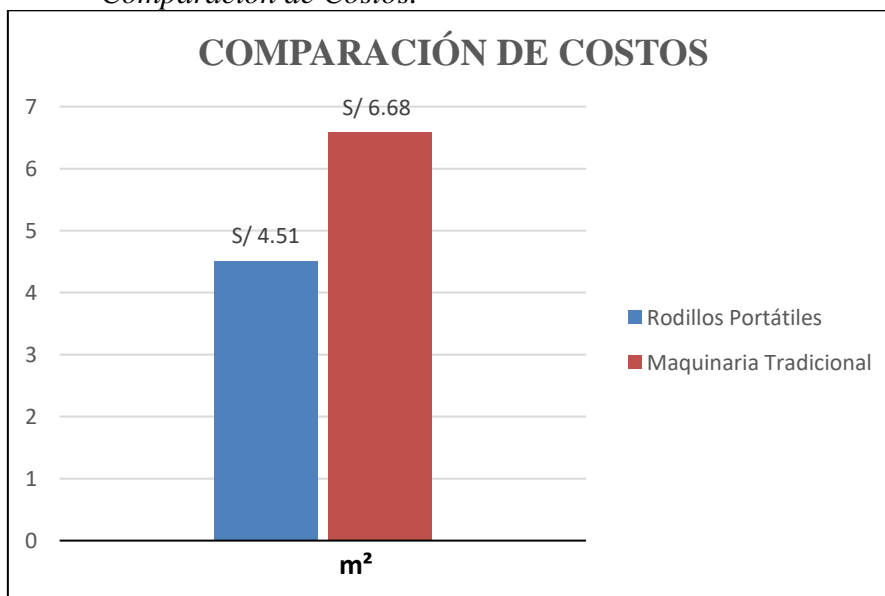
FORMATO - ANEXO C.1 : OFERTA ECONÓMICA

Partida	Descripción	Unid.	Metrado	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
1	TRABAJOS PRELIMINARES				S/ 76,500.63
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40	und	4.00	S/ 581.48	S/ 2,325.92
1.02	ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA	glb	4.00	S/ 1,500.00	S/ 6,000.00
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	4.00	S/ 5,050.00	S/ 20,200.00
1.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	100618.12	S/ 0.48	S/ 47,974.72
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.00 M				S/ 781,505.17
2.01	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL E=1.00 mm	m2	117023.98	S/ 6.68	S/ 781,505.17

Nota: Propuesta económica de la empresa Innovación en Geosintéticos y Construcción (IGC). Donde el precio unitario para la instalación de geomembrana con Rodillos Portátiles es de **S/ 6.68**.

Figura 47

Comparación de Costos.



Nota: La barra azul nos muestra el costo de **S/ 4.51** por m² utilizando Rodillos Portátiles, y la barra roja nos muestra el costo de **S/ 6.68** por m² usando la Maquinaria Tradicional. La diferencia es de **32.49%**.

Costos Aplicados en los 8 Microreservorios.

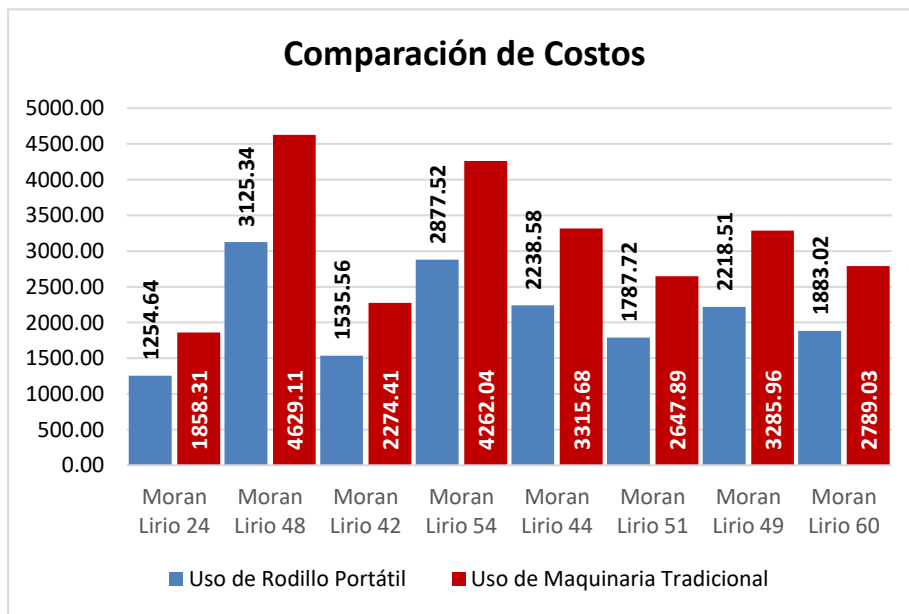
Según los costos dados por la empresa IGC realizamos a hallar nuestro promedio según las áreas utilizadas en los 8 microreservorios.

Tabla 10

Comparación de Costos. ¡Error! Vínculo no válido. Nota: Nos muestra que el total de costos usando los Rodillos Portátiles es de S/16,920.89 y en la Maquinaria Tradicional el costo es de S/25,062.42 en los 8 microreservorios respectivamente.

Figura 48

Comparativo de Costos de Rodillos Portátiles y Maquinaria Tradicional.



Nota: Comparación de costos entre el Rodillo Portátil y la Maquinaria Tradicional por cada uno de los 8 microreservorio.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Las limitaciones de la fabricación y uso de la máquina rodillos portátiles para despliegue de geomembrana, principalmente no se encontró información de uso de tecnologías alternas para el despliegue de geomembrana, por lo tanto, no existe un método establecido de fabricación, no existe un método de uso establecido de los Rodillos Portátiles y no existe un método que nos diga como desplegar le geomembrana con rodillos portátiles. Como dificultad encontrada en el despliegue de geomembrana en microreservorio es la topografía del terreno donde se instalarán los rodillos portátiles.

Para la fabricación de los Rodillos Portátiles; se inició con el diseño de la máquina en AutoCAD, luego se analizó el diseño en el software SolidWorks, tomando como punto importante el análisis de máxima tensión del soporte de rodillos y del eje de rodillos, como último paso se empezó con la construcción de los rodillos portátiles; es así, que se ha logrado fabricar los Rodillos Portátiles, siendo estos de fácil construcción, fácil manejo en cuanto al despliegue de geosintéticos, con un peso de carga máxima de 2 tn. Dicha máquina tiene un peso de 110 kg, con un área de 0.75 m².

La producción promedio por día mediante el uso de la Maquinaria Tradicional (Excavadora) para la instalación de Geomembranas en los microreservorios, es de 700 m²/día, realizado en un total de 120 HH, teniendo como productividad **5.83**; a diferencia del uso de Rodillos Portátiles que nos da una producción promedio de 900 m²/día, realizado en un total de 110 HH, teniendo como productividad **8.18**, es así que obtenemos la diferencia de productividad de **28.70%**. Así mismo, la diferencia en las fichas de rendimiento de Rodillos Portátiles en cuanto a la Máquina Tradicional, ya no cuenta con cuadrilla de Operador de Excavadora, tampoco cuadrilla de Vigía.

La instalación de geomembrana en los 8 microreservorios usando los Rodillos Portátiles se realizó en **4.17** días, mientras que utilizando la Maquinaria Tradicional se culminó en un total **5.36** días. Probando así que la utilización de los Rodillos Portátiles para el despliegue de geomembrana en microreservorios son mucho más eficientes.

Los gastos usando los Rodillos Portátiles para el despliegue de geomembrana en microreservorios por m² es de S/ 4.51, mientras que utilizando Maquinaria Tradicional es de S/ 6.68, teniendo una diferencia de 32.49%. Mostrando así que es mucho más rentable la utilización de los Rodillos Portátiles en cuanto al despliegue de geomembrana en microreservorios.

(Barboza 2014) nos muestra que la instalación de geomembrana en una poza de almacenamiento de agua en la minería Yanacocha de un área de 4,367.33 m², su primer día tiene una producción de 414.33 m². Así mismo en la investigación usando rodillos portátiles se tiene una producción promedio de 900 m² por día.

Huane (2019) en su investigación menciona que en el proceso de tendido de la geomembrana se realizó mediante el uso de excavadora donde hace referencia el costo de traslado de la maquinaria en un monto de s/. 2000.00. Por otro lado, en nuestra investigación se determinó que el traslado de las máquinas de rodillos portátiles tuvo un costo a un monto de S/256.00. Es así que se nota una gran diferencia de costos dando a entender la notoria reducción de gastos usando una nueva tecnología como son los rodillos portátiles para el despliegue de geosintéticos.

Según la investigación realizada se logró mejorar la productividad, utilizando la los rodillos portátiles en el proceso de despliegue de geomembrana, incrementando la productividad del área trabajada en un 28.70% en comparación con la maquinaria tradicional. También se determinó que usando los rodillos portátiles se redujeron los costos

para la instalación de geomembrana en un 32.49%. La mejora mencionada es respaldada por Olmedo (2018), quien en su trabajo de investigación llega a determinar que las implementaciones de nuevas tecnologías en el área de producción mejoran la productividad de la maquinaria.

La implicancia de los Rodillos Portátiles en el uso llega a ser la mejor opción en cuanto al despliegue de geomembranas; ya que, aumenta la producción de área trabajada que se realiza en menor cantidad de HH dando así una mayor productividad. También, reduce costos y brinda más facilidades a la hora de trabajar con estos rodillos portátiles pues son muy versátiles. Esta nueva tecnología trae consigo una revolucionaria forma de desplegar geosintéticos ya que tiene una pequeña área de 0.75 m² y puede ser utilizado con facilidad en espacios reducidos. Cubriendo así, mediante su uso: microreservorios, reservorios, pozas de lixiviación, pozas PTAR, etc. Su punto a resaltar es lo manejable que puede llegar a ser y la facilidad de uso que tiene, ya que los rodillos portátiles, para su transporte manual, sólo se necesitan como máximo 4 persona.

Conclusiones

- Se verificó que el producto final de la fabricación de los rodillos portátiles es óptimo para el despliegue de geomembrana, dicha máquina tiene un peso de 110 kg. y una capacidad de carga de 2 Tn. con un área de 0.75 m² y el costo de la fabricación fue de s/. 1,492.69. Se tuvo como proceso de fabricación en primer lugar el diseño de la máquina, se continuó con el análisis del diseño, finalmente construcción y ensamblaje de los rodillos portátiles.
- Se determinó la productividad en el despliegue de geomembrana con maquinaria tradicional, dicha maquinaria es una excavadora. Su productividad es **5.86**. Teniendo una producción promedio al día de 700 m² en 120 HH.

- Se determinó los resultados de productividad en el despliegue de geomembrana con rodillos portátiles en los 8 microreservorios, el área total es de **3,751.56 m²**, lo cual fue realizado en 4.17 días y en un total de 458.56 HH, teniendo como productividad **8.18**. Se realizó el cálculo utilizando maquinaria tradicional, dando como resultado 5.36 días con 643.18 HH para la instalación de geomembrana en los 8 microreservorios. Teniendo una diferencia en la productividad de **28.70%** a favor de los rodillos portátiles.
- Se evidenció que en la instalación de geomembrana usando rodillos portátiles en microreservorio redujo los costos en un **32.49%**, teniendo el costo del uso de Rodillos Portátiles S/4.51 y el costo del uso de la Maquinaria Tradicional S/6.68 por m² respectivamente. El costo total para los 8 microreservorios en el trabajo de instalación de geomembrana con los rodillos portátil fueron de S/. 16,920.89 y con maquinaria tradicional los costos fueron S/. 25,062.42 en un área total de 3,751.86 m².
- De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis ya que se logró una productividad mayor al 20% establecido inicialmente mediante el uso de rodillos portátiles, siendo esta **28.70%** dándonos así un resultado positivo en cuanto al uso de nuevas tecnologías.

REFERENCIAS

- Barboza Vásquez, M. (2014). *"Rendimiento de mano de obra en colocación de geosintéticos, en pozas de almacenamiento de agua del proyecto Yanacocha-Cajamarca"*. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:h3GDQHjPxnIJ:scholar.google.com/+%22Rendimiento+de+mano+de+obra+en+colocaci%C3%B3n+de+geosint%C3%A9ticos,+en+pozas+de+almacenamiento+de+agua+del+proyecto+Yanacocha-Cajamarca.&hl=es&as_sdt=0,5
- Belizario Barreda, C. (2022). *"Mejoramiento de capacidad portante del suelo en obras viales con la utilización de geosintéticos en Juliaca, San Román, 2022"*. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:dGArAfVR5OMJ:scholar.google.com/+%E2%80%9CMejoramiento+de+capacidad+portante+del+suelo+en+obras+viales+con+la+utilizaci%C3%B3n+de+geosint%C3%A9ticos+en+Juliaca,+San+Rom%C3%A1n,+2022%E2%80%9D&hl=es&as_s
- Beltran B. (2013). *"Ventajas de la utilización de geosintéticos para el refuerzo de pavimento en la carrera 7 estación transmilenio Museo Nacional"*. Recuperado el 2023, de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:TH-9t_1Q1t0J:scholar.google.com/+%E2%80%9CVentajas+de+la+utilizaci%C3%B3n+de+geosint%C3%A9ticos+para+el+refuerzo+de+pavimento+en+la+carrera+7+estaci%C3%B3n+transmilenio+Museo+Nacional%E2%80%9D&hl=es&as
- Calapaqui Toapanta, O. A., Maiquiza Toapanta, & L. (2020). *"Diseño de un molino de rodillos triturador de grano"*. Obtenido de <http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:5o8bDLEYc08J:scholar.goo>

gle.com/+%E2%80%9CDise%C3%B1o+de+un+molino+de+rodillos+triturador+de+grano%E2%80%9D&hl=es&as_sdt=0,5

Caldas Ochoa, M. (2013). *“Diseño mecánico de un transportador por banda sobre rodillos para apilamiento de caliza y arcilla”*. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:tImgAKsiVbkJ:scholar.google.com/+%E2%80%9CDise%C3%B1o+mec%C3%A1nico+de+un+transportador+por+banda+sobre+rodillos+para+apilamiento+de+caliza+y+arcilla%E2%80%9D+&hl=es&as_sdt=0,5

Castillo Yachirema. (2021). *“Diseño y construcción de un prototipo de una máquina de rodillos estampadores de cera de abeja”*. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Qkinh4FXVVAJ:scholar.google.com/+%E2%80%9CDise%C3%B1o+y+construcci%C3%B3n+de+un+prototipo+de+una+m%C3%A1quina+de+rodillos+estampadores+de+cera+de+abeja%E2%80%9D+&hl=es&as_sdt=0,5

DoucUc. (2022). *DoucUc Bibliotecas*. Obtenido de Investigación Aplicada: <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada#:~:text=La%20Investigaci%C3%B3n%20Aplicada%20tiene%20por,del%20desarrollo%20cultural%20y%20cient%ADfico>.

Escobar Morales, & O.M. (2015). *“Recubrimiento de Bordos de Captación de Agua con Geomembrana para Minimizar las Pérdidas por Infiltración e Incrementar la Eficiencia de Almacenamiento”*.

Fernández Espinoza, & B. L. (2017). *"Sistemas de confinamiento con geosintéticos para el*

control de erosión-Caso estudio: Defensa costera en Colán-Piura y revegetación

autosostenible en Asia-Lima.". Obtenido de

[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

Fernández Espinoza, & B. L. (2017). *"Optimización y reducción de costos en el sistema de*

riego del PAD lixiviación de minera la zanja". Obtenido de

[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

[Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:-VKJdil7n4oJ:scholar.google.com/+%22Sistemas+de+confinamiento+con+geosint%C3%A9ticos+para+el+control+de+erosi%C3%B3n-Caso+estudio:+Defensa+costera+en+Col%C3%A1n-Piura+y+revegetaci%C3%B3n+autosostenible)

González Santander, A. J., Garcia Reyes, & F. J. (2013). *Elaboración y Automaticación de*

una Máquina Empacadora a Escala.

Hernández-Sampieri, Fernandez R., & Baptista Lucio. (2014). *Selección de la Muestra.*

Obtenido de

[http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:NMK9ATHViX4J:scholar.g](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:NMK9ATHViX4J:scholar.google.com/+(Hern%C3%A1ndez+Fern%C3%A1ndez+y+Baptista,+2014,+p.+21).&hl=es&as_sdt=0,5)

[oogle.com/+\(Hern%C3%A1ndez+Fern%C3%A1ndez+y+Baptista,+2014,+p.+21\).](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:NMK9ATHViX4J:scholar.google.com/+(Hern%C3%A1ndez+Fern%C3%A1ndez+y+Baptista,+2014,+p.+21).&hl=es&as_sdt=0,5)

[&hl=es&as_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:NMK9ATHViX4J:scholar.google.com/+(Hern%C3%A1ndez+Fern%C3%A1ndez+y+Baptista,+2014,+p.+21).&hl=es&as_sdt=0,5)

- Huane Giraldo, D. (2019). *"Rendimiento de mano de obra rural en el proyecto de instalación de geomembrana en zona reincoat de pad de lixiviación en mina Pierina Jangas–Ancash–2017"*. Obtenido de <https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:E6UHQyoqK8MJ:scholar.google.com/+%22Rendimiento+de+mano+de+obra+rural+en+el+proyecto+de+instalaci%C3%B3n+de+geomembrana+en+zona+reincoat+de+pad+de+lixiviaci%C3%B3n+en+mina+Pierina+Jangas%E2%80%93Ancash>
- Huayna Sánchez. (2018). *Mejoramiento de la Productividad en el DESpliegue de Geosintéticos para la Impermeabilización de Plaataformas*.
- LL Chico Ramirez, & Tapia Vargas, Y. (2014). *Análisis y aplicación del uso de estructuras hidráulicas blandas empleando geosintéticos para la protección costera. Caso estudio: estructuras en la línea de costa de Cartagena de Indias (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena)*. Recuperado el 2023, de <https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:pJAMZIDH0TsJ:scholar.google.com/+%E2%80%93Can%C3%A1lisis+y+aplicaci%C3%B3n+del+uso+de+estructuras+hidr%C3%A1ulicas+blandas+empleando+geosint%C3%A9ticos+para+la+protecci%C3%B3n+costera.+Caso+estudio:+est>
- Mar Díaz, & J. M. (2016). *"Diseño de mecanismo de medición para un sistema de rodillos aplicado a máquinas serigráficas industriales"*. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ehZ-jkYH500J:scholar.google.com/+%E2%80%93Dise%C3%B1o+de+mecanismo+de+medici%C3%B3n+para+un+sistema+de+rodillos+aplicado+a+m%C3%A1quinas+serigr%C3%A1ficas+industriales%E2%80%93D+&hl=es&as_sdt=0,5

- Morrobel, A., & Lara Vargas, A. (2015). *Análisis Comparativo de Canales Tradicionales VS Canales Revestidos Con Geomembrana*. Obtenido de <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/1109/Ana%cc%81lisis%20comparativo%20de%20canales%20tradicionales%20vs%20canales%20revestidos%20con%20geomembrana%20de%20polietileno%20en%20secciones%20trapezoidales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nicómedes. (2018). Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187
- O. J., & Andrango Carrillo. (2020). *"Mitigación de riesgos asociados al deterioro físico del suelo debido a acciones ambientales mediante el uso de geosintéticos (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya)"*. Obtenido de [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:wzpat682jIMJ:scholar.google.com/+Mitigaci%C3%B3n+de+riesgos+asociados+al+deterioro+f%C3%ADsico+del+suelo+debido+a+acciones+ambientales+mediante+el+uso+de+geosint%C3%A9ticos+\(Master%27s+thesis,+Universi](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:wzpat682jIMJ:scholar.google.com/+Mitigaci%C3%B3n+de+riesgos+asociados+al+deterioro+f%C3%ADsico+del+suelo+debido+a+acciones+ambientales+mediante+el+uso+de+geosint%C3%A9ticos+(Master%27s+thesis,+Universi)
- Quito Castillo, G. (2016). *"Diseño de una Maquina Trituradora Tipo Rodillo para la Obtención de la Granulometría Recomendada para Piedra Pómez Utilizada en la Fabricación de Bloque Ligeró"*. Obtenido de <https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:0BOxgt6nbOAJ:scholar.google.com/+%E2%80%9CDise%C3%B1o+de+una+Maquina+Trituradora+Tipo+Rodillo+para+la+Obtenci%C3%B3n+de+la+Granulometr%C3%ADa+Recomendada+para+Piedra+P%C3%B3mez+Utilizada+en+la+Fabricac>

Rivera, O. (s.f.). “*Fabricación de máquina rectificadora y roscadora portátil de ejes*

diferenciales de vehículos de carga pesada para mejorar la productividad del

proceso en la empresa Servicios Generales Olmedo - Piura”. Obtenido de

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46254>

Sánchez, J. G. L., Grajales, M. Á. J., & Aguilar. (2016). *Despliegue de la Función de*

Calidad para el Diseño de Limpiador Automático de Rodillo.

Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2019). *Métodos de recolección de datos para una*

investigación. Obtenido de

<http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:yK2ch8VLi->

[gJ:scholar.google.com/+recolecci%C3%B3n+de+datos&hl=es&as_sdt=0,5](http://scholar.google.com/+recolecci%C3%B3n+de+datos&hl=es&as_sdt=0,5)

Anexo 2

Ficha técnica Geomembrana.



Ficha Técnica
Geomembrana HDPE GM13 1.00 mm

Lámina soplada compuesta de polietileno de alta densidad (HDPE) y negro de humo que sirve de barrera impermeable con el fin de controlar la migración de fluidos. Contiene antioxidantes y estabilizadores que le confieren una alta resistencia a los químicos y una larga duración.

Ventajas:

- Resistente a una amplia gama de productos químicos.
- Ideal para el control de filtraciones.
- No absorbe humedad y es de excelente aislamiento térmico.
- Dado al ancho que maneja, requiere menos puntos de soldadura en la instalación.

Aplicaciones Típicas

Tratamiento de aguas residuales, revestimiento de estructuras de concreto, estabilización de terrenos, canales de conducción, cubierta de estructuras, lagos artificiales, depósitos de agua, protección contra corrosión, lixiviación minera, rellenos sanitarios, estanques acuícolas, reservorios, sellado de rellenos, lodos petroleros, embalses, tanques, túneles, plantas de tratamiento, ollas de captación de agua pluvial, cisternas, pozos de tormenta, diques de contención, tanques de hidrocarburos, depósitos de residuos peligrosos, tapas flotantes, lagunas de oxidación, tinas de lixiviados, clarificadores, estanques de piscicultura, entre otras aplicaciones.

PROPIEDADES MECÁNICAS ÍNDICE

CONCEPTO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Espesor promedio	ASTM D5199	mm	1.00
Espesor mínimo de 10 lecturas	ASTM D5199	mm	0.90
Densidad	ASTM D792	g/cm ³	0.940
Resistencia a la rotura	ASTM D6693 - IV	kN/m	30
Elongación en el punto de fluencia	ASTM D6693 - IV	kN/m	15
Elongación a la rotura	ASTM D6693 - IV	%	730
Elongación en el punto de fluencia	ASTM D6693 - IV	%	15
Resistencia al rasgado	ASTM D1004	N	130
Resistencia al punzonado	ASTM D4833	N	410
Resistencia al agrietamiento	ASTM D5397	h	> 300
Contenido negro de humo	ASTM D4218	%	2 - 3
Dispersión de negro de humo	ASTM D5596		Nota 2
Tiempo de oxidación inducida OIT Alta Presión	ASTM D5885	min	> 680
Tiempo de oxidación inducida OIT Estandar	ASTM D3895	min	> 120
Envejecimiento en horno a 85° C (% mínimo retenido de OIT Alta Presión después de 90 días)	ASTM D5721 ASTM D5885	%	> 80
Resistencia al UV (% mínimo retenido de OIT Alta Presión después de 1600 horas)	ASTM D7238 ASTM G154 ASTM D5885	%	> 80

México, tel (55) 5662-6110
Monterrey, tel (81) 8300-6946
Villahermosa, tel (993) 161-2250

www.mlingeniería.com
ml@mlingeniería.com

Los valores arriba mostrados son resultados promedio basados en las condiciones específicas de cada método de prueba en un espécimen individual. Estos datos se proveen como información y no como garantía, por lo que el usuario de esta información es responsable de su manejo. Esta información fue proporcionada por el fabricante, por lo tanto, los valores indicados en esta ficha técnica son responsabilidad del fabricante y están sujetos a cambio sin previo aviso.

Anexo 3

Ficha técnica de Rodaje Rodajes de bolas 6305-2RS.



6305



Rodamiento rígido de bolas

Los rodamientos rígidos de una hilera de bolas son especialmente versátiles, tienen una baja fricción y están optimizados para un bajo nivel de ruido y vibraciones, lo que permite alcanzar altas velocidades de giro. Soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos, son fáciles de montar y requieren menos mantenimiento que muchos otros tipos de rodamientos.

- Diseño sencillo, versátil y robusto
- Baja fricción
- Capacidad de alta velocidad
- Soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos
- Requieren poco mantenimiento

Overview

Dimensiones

Diámetro interno	25 mm
Diámetro exterior	62 mm
Ancho	17 mm

Rendimiento

Capacidad de carga dinámica básica	23.4 kN
Capacidad de carga estática básica	11.6 kN
Velocidad de referencia	24 000 r/min
Velocidad límite	16 000 r/min
Clase de rendimiento SKF	SKF Explorer

Propiedades

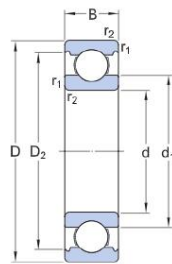
Ranuras de llenado	Sin
Cantidad de hileras	1
Elemento de fijación, aro exterior del rodamiento	Ninguna
Tipo de agujero	Cilíndrico
Jaula	Chapa metálica
Disposición ajustada	No
Juego radial interno	CN
Material, rodamiento	Acero para rodamientos
Recubrimiento	Sin
Sellado	Sin
Lubricante	Ninguna
Característica de relubricación	Sin

Especificación técnica

Clase de rendimiento SKF

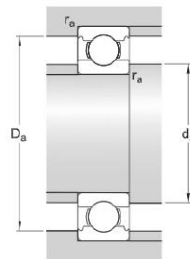
SKF Explorer

Dimensiones



d	25 mm	Diámetro interno
D	62 mm	Diámetro exterior
B	17 mm	Ancho
d ₁	≈ 36.6 mm	Diámetro del resalte
D ₂	≈ 52.7 mm	Diámetro del rebaje
r _{1,2}	min. 1.1 mm	Dimensión del chafán

Dimensiones de los resaltes



d _a min.	32 mm	Diámetro del resalte del eje
D _a max.	55 mm	Diámetro del resalte del soporte
r _a max.	1 mm	Radio del eje o acuerdo del soporte

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	23.4 kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	11.6 kN
Carga límite de fatiga	P _u	0.49 kN
Velocidad de referencia		24 000 r/min

Generado desde {sitio} el {fecha}

Página {página} de 4



Velocidad límite		16 000 r/min
Factor de carga mínima	k_r	0.03
Factor de cálculo	f_0	12

Masa

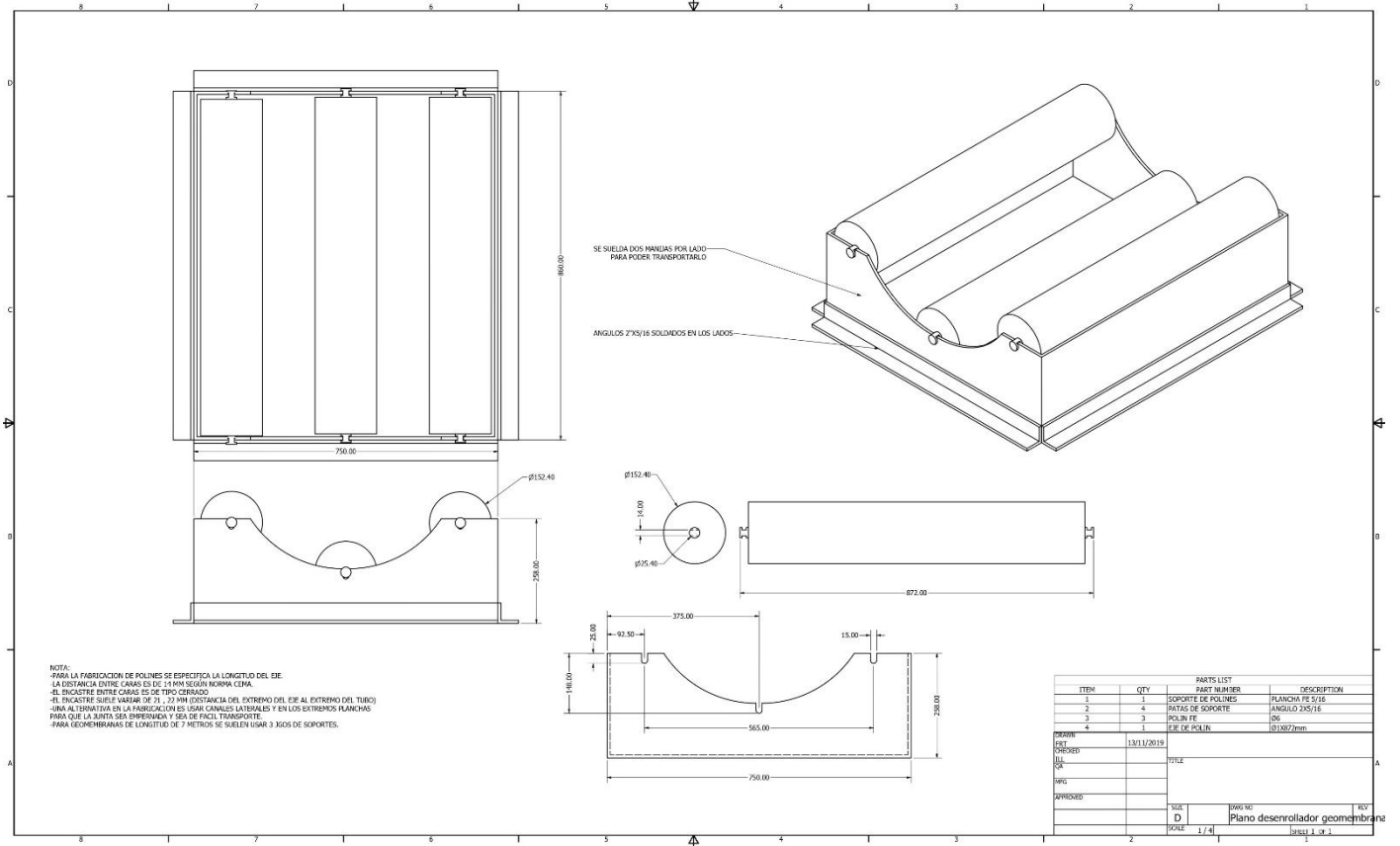
Masa de rodamiento		0.23 kg
--------------------	--	---------

Clase de tolerancia

Tolerancias dimensionales		P6
Desviación radial		P6

Anexo 4

Plano de Diseño de Rodillos Portátiles.



Anexo 5

Ficha técnica de Rodillo.





**MAQUINA DE RODILLOS PORTATIL
PARA DESPLIEGUE DE GEOMEMBRANA**

Los rodillos portátiles es una maquina con diseño sencillo, versátil y robusta fácil de desacoplar para su limpieza después de cada trabajo, alcanzan altas velocidades lo cual ayuda para el despliegue de los geosintéticos.

Soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos, son fáciles de montar y requieren de poco mantenimiento.

RENDIMIENTO

Capacidad de Carga: 2Tn

Velocidad de referencia: 24 000 r/min(*)

Velocidad límite: 16 000 r/min(*)

(*) criterio de ficha técnica de Rodaje 6305 -2RS

PROPIEDADES

Ángulo acero: ASTM A36 2" X 5/16

Tubo estructural: ASTM A36 DE 6" X 3mm

Rodaje de bolas: 6305 – 2RS

Plancha estructural ASTM A36 5/16"

Fierro lisa: ASTM A36 X 25mm

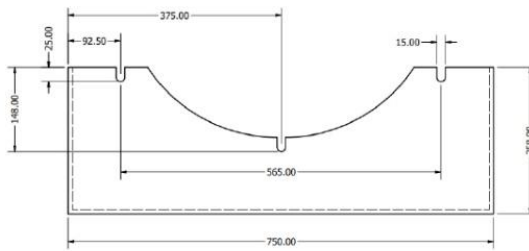
Lubricante: NO

Base: fierro ASTM A36

Sellado: NO

Masa: 110 KG.

Área: 0.75 m²



DIMENSIONES DE LA BASE

Ancho: 750.00mm

Longitud: 860.00mm

Altura: 258.00mm

Soporte de eje: 15.00mm

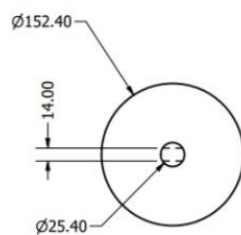


DIMENSIONES RODILLO

Longitud: 872.00mm

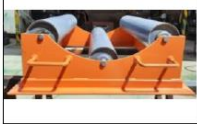

Diámetro de rodillo: 152.40mm

Diámetro de eje de soporte: 25.40mm



Anexo 6

Manual de Operación.

	MANUAL DE OPERACIÓN RODILLOS PORTATIL PARA DESPLIEGUE DE GEOSINTÉTICO	
---	--	---

Indicaciones generales de rodillos portátil para despliegue de geosintético

Antes de usar la máquina, lea este manual, siga las instrucciones y guárdelo para uso futuro.

La máquina deben ser transportada manualmente por 04 personas mínimo, La máquina cuenta con la facilidad de desacoplar los rodillos de la base para un mejor despliegue de esta.

Uso esperado de la maquina rodillos portátiles para despliegue de geosintético

La máquina rodillos portátil es útil para el despliegue de geosintéticos.

Equipo de la máquina

Esta máquina se utiliza en el despliegue de geosintéticos para aumentar la productividad y reducir costos.

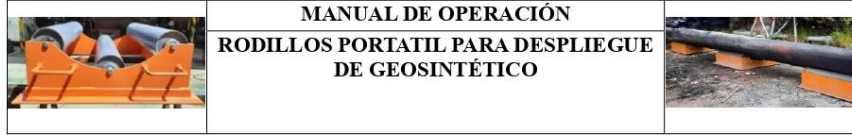
Capacidad de operación de la máquina rodillos portátil

La máquina puede resistir como peso máximo de carga 02 toneladas.

La Máquina Rodillos Portátil tiene un peso de 110 kg con un área de 0.75m²

Materiales utilizados en la fabricación de la máquina rodillos portátiles

- Angulo estructural ASTM A36 2"X 5/16
- Plancha estructural ASTM A36 5/16"
- Tubo estructural ASTM A36 DE 6" X 3mm
- Fierro liso ASTM A36 de 25mm
- Rodaje de bolas 6305 - 2RS
- Soldadura en general
- Esmalte súper gloss
- Discos para metal

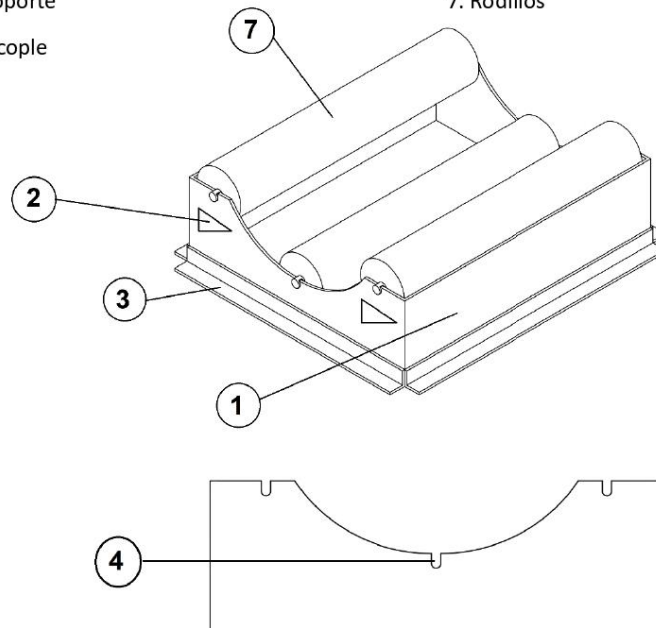


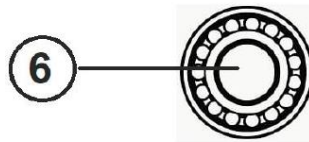
Uso de la maquina rodillos portátiles para despliegue de geosintéticos

- 1) Se debe usar como mínimo 03 máquinas para el despliegue de geosintético, longitud de 7m.
- 2) Para el transporte de la máquina se recomienda desacoplar los tres rodillos de la base.
- 3) Se recomienda usar para el levantamiento del geosintético un caballete.
- 4) La distancia entre las máquinas debe ser de 2m y de forma alineada.
- 5) Comenzar el despliegue del geosintético

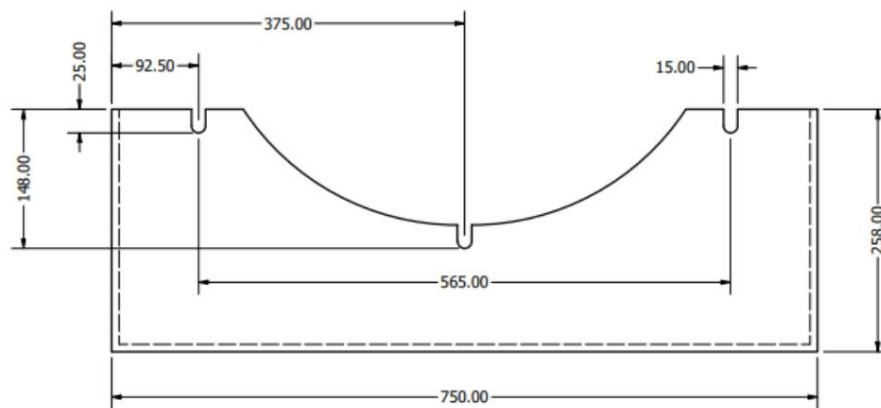
Partes de la máquina rodillos portátil para despliegue de geosintético

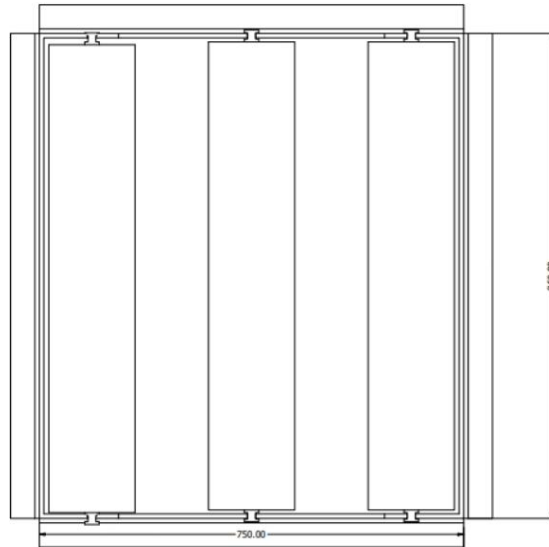
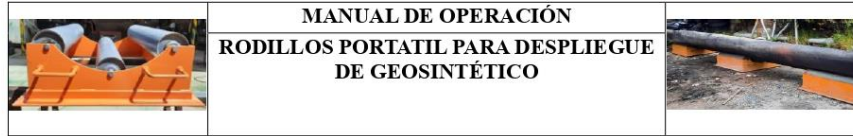
- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. Estructura base | 5. Eje de polín |
| 2. manijas | 6. Rodaje |
| 3. soporte | 7. Rodillos |
| 4. Acople | |





Dimensiones de la máquina rodillos portátiles para despliegue de geosintético

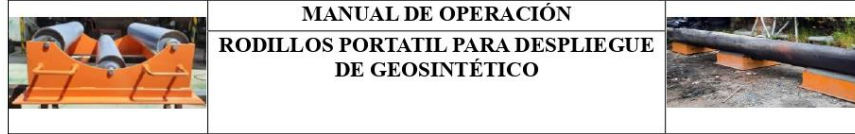




Indicadores de seguridad de la maquina rodillos portatil



- No extienda la mano cuando la máquina esté en movimiento para evitar accidentes.
- En caso de desmontar y acoplar los rodillos tener cuidado con las manos
- Usar guantes de seguridad anticortes N°04
- Usar zapatos de seguridad para el traslado de la maquina rodillos portátiles para despliegue de geosintético.



Procedimiento de limpieza



- Retire la base de los rodillos para limpiar en seco
- Limpiar los rodillos en seco después de cada trabajo
- Vuelva a montar todas las piezas de la misma forma en que se desmontaron.

A la hora de transportar hay que considerar

- Antes de transportar la máquina rodillos portátil para despliegue de geosintético, se debe considerar su peso para evitar daños.
- Para el transporte manual se debe desacoplar los rodillos.
- Las bases de los rodillos deben de transportar manualmente como mínimo 04 personas.
- Cada rodillo desmontado se traslada manualmente por persona.

Anexo 7

*Costos de traslado de maquinaria tradicional de la tesis investigación
“Rendimiento de mano de obra rural en el proyecto de instalación de geomembrana en zona REINCOAT de PAD de lixiviación en mina Pierina Jangas – Ancash – 2017.*

Cuadro N° 27: Costo directo calculado del servicio de instalación de geomembrana en la fase VII.

Presupuesto

Cliente MBM -Pierina-Procesos
Lugar ANCASH - HUARAZ - JANGAS

ítem	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO EN S/.	PARCIAL
01.00 INSTALACION DE GEOMEMBRANA EN LA FASE VII					S/. 284,099.32
1.00.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS TRASLADO DE ROLLOS DE GEOMEMBRANA CON EXCAVADORA 320	Gtb	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
1.00.02	CAT (100 METROS DE DISTANCIA)	m3	64	S/. 92.60	S/. 5,953.17
1.00.03	LLENADO DE SACOS PARA ANCLAJE	und	10,121	S/. 0.28	S/. 2,818.29
1.00.04	TENDIDO Y SOLDADURA GEOMEMBRANA DE 1MM POR FUSION CUÑA	m2	135,000	S/. 0.88	S/. 118,767.74
1.00.05	CONTROL DE CALIDAD DE GEOMEMBRANA DE 1 MM	m2	135,000	S/. 0.44	S/. 59,156.29
1.00.06	ANCLAJE DE GEOMEMBRANA MANUALMENTE CON SALCHICHAS SOLDADURA TIE END (EMPALME LAMINA NUEVA CON EXISTENTE)	m2	135,000	S/. 0.15	S/. 20,857.50
1.00.07	SOLDADURA POR EXTRUSION CON CONTROL DE CALIDAD REPARACION DE GEOMEMBRANA PARCHES PROMEDIO MAYOR	m1	2,000	S/. 35.85	S/. 71,700.00
1.00.08	0.50X0.50m HASTA 1.50m X 1.50m	m1	15	S/. 189.76	S/. 2,846.33
COSTO DIRECTO					S/. 284,099.32

Anexo 8

Costos de traslado de rodillos portátil.

 COSTO DE MOVILIZACIÓN DE RODILLOS PORTÁTILES				
FECHA: 19/11/22			GF-2022-COT-PE-015 Rev.0	
ITEM	DESCRIPCION (1)	PRESUPUESTO (2)		
		CANT. DÍAS	P.U	PARCIAL
1.00	Camioneta hilux incluye combustible	1.00	180.00	180.00
1.00	Conductor	1.00	80.00	80.00
Coto total del servicio				260.00

- Los precios estan expresados en soles y no incluyen IGV
- Nuestro servicio incluye solo movilización
- Alimentación y hospeda estará a cuenta de GF
- Los rodillos se entregarán en Cerro Corona


 Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.

Anexo 9

Costo de fabricación de rodillo.



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - ADICIONAL ESTRUCTURA METÁLICA

ANÁLISIS DE COSTO FABRICACION DE RODILLOS PORTÁTILES

Partida							
Fabricación de juego de rodillos portátiles para el despliegue de geomembrana							
Rendimiento	Und/día	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : und		1,492.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
101010001	SOLDADOR 4G		hh	1.0000	6.67	20.47	136.47
101010002	AYUDANTE		hh	2.0000	13.33	13.17	175.60
312.07							
Materiales							
101010003	ANGULO ACERO ASTM A36 2"X 5/16		und	1	0.54	165.00	88.54
101010004	PLANCHA LISA ASTM A36 5/16" X 1200 MM X 2400MM		und	1	0.40	1,156.00	462.40
101010005	TUBO ESTRUCTURAL ASTM A36 DE 6" X 3MM		und	1	0.42	840.00	348.60
101010006	FIERRO LISA ASTM A36 POR 25MM		und	1	0.44	134.76	58.76
101010007	RODAJE DE BOLAS 6305 - 2RS		und	1	2.00	50.00	100.00
101010008	SOLDADURA CELLOCORD DE 1/8"		kg	1	0.50	22.00	11.00
101010009	SOLDADURA SUPERCITO DE 1/8"		Kg	1	0.50	22.00	11.00
101010010	ESMALTE SUPER GLOOS		gl	1	0.25	75.00	18.75
101010011	DISCOS PARA METAL		Und	1	4.00	8.00	32.00
1,131.04							
Equipos							
02070100010003	AMOLADORA DE 7"		Und	1	6.67	0.80	5.33
02070100010003	MAQUINA DE SOLDAR		Und	1	6.67	5.00	33.33
02070100010003	COMPRESORA DE AIRE		Und	1	6.67	0.70	4.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo	1	2%	312.07	6.24
49.57							


 Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.

Anexo 10

Despliegue de Geomembrana.



Anexo 11

Colocación de la geomembrana en los rodillos portátiles.



Anexo 12

Despliegue de Geomembrana en Microreservorio.




Anexo 13

Soldadura de geomembrana.



Anexo 14: Propuesta Comercial del Proyecto utilizando Rodillos Portátiles.

					
PROYECTO: MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA					
CLIENTE GOLDFIELDS LA CIMA S.A. RUC 20507828915 LUGAR HUALGAYOC, HUALGAYOC, CAJAMARCA		FECHA 5/08/2022 REV 03			
FORMATO - ANEXO C.1 : OFERTA ECONÓMICA					
Partida	Descripción	Unid.	Metrado	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 x 2.40	und	4.00	1,939.19	S/ 7,756.76
01.02	ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA	glb	4.00	1,500.00	S/ 6,000.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	4.00	2750.00	S/ 11,000.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	83,848.43	0.52	S/ 43,601.18
02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE e=1.00 mm				
02.01	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL e=1.00 mm	m2	97,519.98	4.51	S/ 439,815.11
03	CAJA DE VALVULAS				
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	970.20	1.56	S/ 1,513.51
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	382.20	0.52	S/ 198.74
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA CAJA DE VALVULAS	m3	95.56	46.90	S/ 4,481.76
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	109.90	14.29	S/ 1,570.47
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
03.03.01	SOLADO DE CONCRETO f'c=100 kg/cm2 (e=0.05 m)	m3	19.11	411.04	S/ 7,854.97
03.03.02	DADO DE CONCRETO MÓVIL (0.30x0.40 x0.30) F'C=175 kg/cm2	m3	7.56	581.63	S/ 4,397.12
03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
03.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	241.50	590.14	S/ 142,518.81
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,423.40	45.82	S/ 111,040.19
03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,200.00	7.37	S/ 30,954.00
03.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
03.05.01	TARRAJEO INT. Y EXT., MEZCLADA 1:4	m2	1,785.00	23.32	S/ 41,626.20
03.06	FILTROS				
03.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	1.26	100.36	S/ 126.45
03.07	CARPINTERIA METALICA				
03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METÁLICAS DE 0.60 x 0.60 m E=1/8"	m2	210.00	325.22	S/ 68,296.20
04	TUBERIA Y ACCESORIOS				
04.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	654.40	10.74	S/ 7,028.26
04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ENTRADA DE 6"	m	1,260.00	63.04	S/ 79,430.40
04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE SALIDA DE 3"	m	1,941.80	26.27	S/ 51,011.09
04.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE REBOSE DE 4"	m	2,120.25	36.91	S/ 78,258.43
04.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANASTILLA PVC 3"	m	210.00	20.67	S/ 4,340.70
04.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANASTILLA PVC 4"	m	210.00	20.67	S/ 4,340.70
04.07	SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC DE 4"x90°	und	210.00	22.06	S/ 4,632.60
04.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPON HEMBRA PERFORADO PVC 4"	m	210.00	19.06	S/ 4,002.60
04.09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA PVC 3" + ACCESORIOS	m	210.00	129.97	S/ 27,293.70
05	CERCO PERIMETRICO				
05.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	9,906.60	0.52	S/ 5,151.43
05.02	EXCAVACION DE HOYOS DE 30x30x40 cm F'C=140 KG/CM2	m3	198.10	45.72	S/ 9,057.13
05.03	DADO DE CONCRETO SIMPLE (0.30x0.40 x0.30) F'C=140 kg/cm2	m3	198.10	461.04	S/ 91,332.02
05.04	CERCO PERIMÉTRICO CON ALAMBRE DE PUAS # 16	m	16,072.10	11.24	S/ 180,650.40
05.05	PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS	und	210.00	169.91	S/ 35,681.10
06	FLETES				
06.01	FLETE TERRESTRE	glb	4.00	16,725.00	S/ 66,900.00
06.02	FLETE RURAL	glb	4.00	23,349.60	S/ 93,398.40
07	LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA				
07.01	LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA	glb	4.00	1,563.52	S/ 6,254.08
A. COSTO DIRECTO					S/ 1,671,514.51
B. GASTOS GENERALES (indicar % del Costo Directo)				24.04%	S/ 401,793.14
C. UTILIDAD (indicar % del Costo Directo)				8.00%	S/ 133,721.16
D. GASTOS REEMBOLSABLES					S/ 151,083.90
E. COSTO TOTAL DEL SERVICIO (A+B+C+D)					S/ 2,358,112.71



Erika N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP: 205408



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA

CLIENTE	GOLDFIELDS LA CIMA S.A.	FECHA	06/08/2022
RUC	20507828915	REV	07
LUGAR	HUALGAYOC, HUALGAYOC, CAJAMARCA		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 x 2.40					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,939.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.95	167.60	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.96	111.68	
						279.28	
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.8500	8.90	7.57	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	15.56	46.68	
02460700010004	PERNOS 5/8" x 10" CON TUERCA	und		15.0000	6.24	93.60	
0246160003	GIGANTOGRAFIA 3.50x2.50m	und		1.0000	1,460.00	1,460.00	
0271050021	ARANDELA A PRESION DE 5/8"	und		15.0000	2.54	38.10	
						1,645.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	279.28	13.96	
						13.96	

Partida	01.02	ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
0301230003	ALQUILER DE VIVIENDA PARA ALMACEN	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00	
0301230004	ALQUILER DE VIVIENDA PARA OFICINA	mes		1.0000	500.00	500.00	
						1,500.00	

Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb		2,750.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0203010060001	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN SEMITRAYLER)	vje		1.0000	1,200.00	1,200.00	
0203010060003	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN SEMITRAYLER)	vje		1.0000	1,200.00	1,200.00	
0203010007	PLOTEO EN CAMIONETA	vje		1.0000	350.00	350.00	
						2,750.00	

Partida	01.04	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		0.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	13.96	0.09	
						0.09	
	Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 3 kg	bol		0.0120	6.00	0.07	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0300	3.50	0.11	
						0.18	
	Equipos						
0301000022	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0067	15.00	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.09		
03014900010002	CORDEL PARA TRAZOS	und		0.0100	15.00	0.15	
						0.25	

Partida	02.01 INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL e=1.00 mm					
Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2	4.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0889	13.91	1.24
01020100000013	TECNICOS	hh	2.0000	0.0222	25.43	0.31
01020100000019	TECNICO DE CALIDAD	hh	1.0000	0.0111	26.40	0.15
						1.70
Materiales						
0255080015	SOLDADURA HDPE DE ALTA	und		0.0420	29.00	1.22
						1.22
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.70	0.09
03011700010008	RODILLOS PORTÁTILES	hm	1.0000	0.0111	8.00	0.09
03011700010008	TENSIOMETRO MUNSCH	hm	2.0000	0.0222	28.88	0.18
03011700010009	CAMPANA Y BOMBA DE VACIO LEISTER	hm	2.0000	0.0222	5.29	0.18
03011700010010	SPARK TESTER	hm	2.0000	0.0222	10.58	0.18
03011700010012	CUPONERA DEMTECH	hm	2.0000	0.0222	10.58	0.18
03011700010013	CUÑA SOPLADOR	hm	2.0000	0.0222	34.12	0.18
03011700010013	EXTRUSORA	hm	2.0000	0.0222	34.12	0.18
03011700010014	SOPLADOR	hm	2.0000	0.0222	5.29	0.18
0301250001	GRUPO ELECTROGENO	hm	2.0000	0.0222	21.66	0.18
						1.60

Partida	03.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2	1.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	13.96	1.49
						1.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.49	0.07
						0.07

Partida	03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	0.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	13.96	0.09
						0.09
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 3 kg	bol		0.0120	6.00	0.07
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0300	3.50	0.11
						0.18
Equipos						
0301000022	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0067	15.00	0.10
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.09	
03014900010002	CORDEL PARA TRAZOS	und		0.0100	15.00	0.15
						0.25



IGC
Erika N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP. 205102

Partida	03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA CAJA DE VALVULAS					
Rendimiento	m3/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3	46.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	13.96	44.67
						44.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	44.67	2.23
						2.23



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Parísa 03.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3		14.29	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.3200	13.96	4.47
	Equipos						4.47
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	4.47	0.22
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	1.0000	0.0800	120.00	9.60
							9.82

Parísa 03.03.01 SOLADO DE CONCRETO Fc=100 kg/cm2 (e=0.05 m)							
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		411.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	20.95	20.95
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	19.25	19.25
0101010005	PEON		hh	4.0000	4.0000	13.96	55.84
	Materiales						96.04
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6300	90.00	56.70
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.8500	90.00	76.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bcl		6.0000	29.50	177.00
	Equipos						310.20
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	96.04	4.80
							4.80

Parísa 03.03.02 DADO DE CONCRETO MÓVIL (0.30x0.40 x0.30) Fc=175 kg/cm2							
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		581.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	20.95	20.95
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	19.25	19.25
0101010005	PEON		hh	9.0000	9.0000	13.96	125.64
	Materiales						165.84
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6200	90.00	55.80
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6300	90.00	56.70
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bcl		10.0000	29.50	295.00
	Equipos						407.50
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	165.84	8.29
							8.29

Parísa 03.04.01 CONCRETO Fc=210 kg/cm2							
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		590.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	20.95	20.95
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	19.25	19.25
0101010005	PEON		hh	4.0000	4.0000	13.96	55.84
	Materiales						96.04
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	90.00	76.50
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.8500	90.00	76.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bcl		11.4000	29.50	336.30
	Equipos						489.30
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	96.04	4.80
							4.80



IGC
Erika N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP: 205408



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

París	03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2		45.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.95	10.48	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	19.25	9.63	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.96	6.98	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0800	6.00	0.48	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.90	0.45	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2000	3.50	0.70	
02311900010003	MADERA PARA ENCOFRADO INCLUYE CORTE	p2		3.5000	4.50	15.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.09	1.35	
	1.35						

París	03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : kg		7.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	20.95	0.70	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	13.96	0.46	
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0150	6.50	0.10	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.1000	5.50	6.05	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.16	0.06	
	0.06						

París	03.05.01	TARRAJEO INT. Y EXT., MEZCLA C/A 1:4					
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2		23.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.95	9.31	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4444	13.96	6.20	
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	90.00	2.12	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bd		0.1665	29.50	4.91	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	15.51	0.78	
	0.78						

París	03.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		100.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.96	5.58	
	Materiales						
0207010011	FILTRO DE GRAVA 1/2"	m3		1.0500	90.00	94.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.58	0.28	
	0.28						



Erika N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP: 205408



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

París 03.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METÁLICAS DE 0.60 x 0.60 m E=1/8"							
Rendimiento	m2/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m2		325.22	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	4.0000	13.96	55.84
0101030007	SOLDADOR		hh	1.0000	4.0000	28.74	114.96
170.80							
Materiales							
0204020060001	ANGULO GRADO 50 DE 2"X2"X3/16" X 6 m		var		0.5000	54.00	27.00
0204180009	PLANCHA DE METALICA DE E=1/8"		und		0.1400	442.00	61.88
0237060060001	BISAGRAS DE FIERRO DE 3 1/2"		und		0.4000	10.00	4.00
0240050007	PINTURA EPOXICA JET MASTIC 800 - CPPQ		gal		0.1300	230.00	29.90
02550800140002	SOLDADURA EN GENERAL		kg		0.3000	22.00	6.60
0271050146	PLATINA de 1/2"		und		0.5000	17.00	8.50
137.88							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	170.80	8.54
0301110004	ESMERIL ANGULAR DE 7"		hm	0.2500	1.0000	2.00	2.00
0301270005	MAQUINA DE SOLDAR		hm	0.1250	0.5000	12.00	6.00
16.54							

París 04.01 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS							
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		10.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	20.95	2.79
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.5333	13.96	7.44
10.23							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	10.23	0.51
0.51							

París 04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE ENTRADA DE 6"							
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		63.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	20.95	2.79
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1333	13.96	1.86
4.65							
Materiales							
02050700020017	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 6" X 5 m		und		0.2000	285.00	57.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0030	388.00	1.16
58.16							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	4.65	0.23
0.23							

París 04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE SALIDA DE 3"							
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		26.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	20.95	1.68
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1600	13.96	2.23
3.91							
Materiales							
02050700020014	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 3" X 5 m		und		0.2000	105.00	21.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0030	388.00	1.16
22.16							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	3.91	0.20
0.20							



Erika N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP: 205408



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Parada 04.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE REBOSE DE 4"							
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		36.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	20.95	2.39
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1143	13.96	1.60
	Materiales						
02050700020015	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 4" X 5 m		und		0.2000	157.82	31.56
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0030	388.00	1.16
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	3.99	0.20
							0.20

Parada 04.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANASTILLA PVC 3"							
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		20.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	20.95	2.39
	Materiales						
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0030	388.00	1.16
0261070002	CANASTILLA PVC VINDUIT 3" SAP VINDU		und		1.0000	17.00	17.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.39	0.12
							0.12

Parada 04.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANASTILLA PVC 4"							
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		20.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	20.95	2.39
	Materiales						
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0030	388.00	1.16
0261070003	CANASTILLA PVC VINDUIT 4" SAP VINDU		und		1.0000	17.00	17.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.39	0.12
							0.12

Parada 04.07 SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC DE 4"x90"							
Rendimiento	und/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : und		22.06	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	20.95	2.39
	Materiales						
02051000010020	CODO PVC SAP 4" X 90"		und		1.0000	18.00	18.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0040	388.00	1.55
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.39	0.12
							0.12



Erika N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP: 205408



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

París	04.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPON HEMBRA PERFORADO PVC 4"					
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m	19.06		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	20.95	2.39	2.39
	Materiales						
02150700010003	TAPON HEMBRA PERFORADA PVC DE 4"	und		1.0000	15.00	15.00	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0040	388.00	1.55	16.55
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.39	0.12	0.12

París	04.09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA PVC 3" + ACCESORIOS					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m	129.97		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.95	5.59	5.59
	Materiales						
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0080	388.00	3.10	121.00
0253110014	VALVULA BOLA PVC C/R 3"	und		1.0000	121.00	121.00	124.10
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.59	0.28	0.28

París	05.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	0.52		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	13.96	0.09	0.09
	Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 3 kg	bd		0.0120	6.00	0.07	0.11
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0300	3.50	0.11	0.18
	Equipos						
0301000022	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0067	15.00	0.10	0.15
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.09	0.15	0.25
03014900010002	CORDEL PARA TRAZOS	und		0.0100	15.00	0.15	0.25

París	05.02	EXCAVACION DE HOYOS DE 30x30x40 cm FC=140 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	5.1300	EQ. 5.1300	Costo unitario directo por : m3	45.72		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.1189	13.96	43.54	43.54
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.54	2.18	2.18


IGC
Crispa N. Acuña De la Cruz
 ING. RESIDENTE DE OBRA
 CIP. 205408


Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.

Parisa 05.03 DADO DE CONCRETO SIMPLE (Ø.30x0.40 x0.30) FC=140 kg/cm2							
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		461.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	20.95	20.95
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	19.25	19.25
0101010005	PEON		hh	4.0000	4.0000	13.96	55.84
							96.04
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7500	90.00	67.50
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6300	90.00	56.70
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bd		8.0000	29.50	236.00
							360.20
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	96.04	4.80
							4.80

Parisa 05.04 CERCO PERIMETRICO CON ALAMBRE DE PUAS # 16							
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		11.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	20.95	2.10
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2000	13.96	2.79
							4.89
Materiales							
0204010006	ALAMBRE DE PUAS		m		5.0000	0.59	2.95
0263010002	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4"X 2.20 m		und		0.4000	7.50	3.00
02902000050013	GRAPAS PARA FIJACION DE MALLA		kg		0.0090	18.00	0.16
							6.11
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	4.89	0.24
							0.24

Parisa 05.05 PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS							
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		169.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	20.95	41.90
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.96	27.92
							69.82
Materiales							
0204010006	ALAMBRE DE PUAS		m		16.0000	0.59	9.44
02310900010002	MADERA EUCALIPTO CUADRADA		m2		16.0000	4.50	72.00
0263010002	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4"X 2.20 m		und		2.0000	7.50	15.00
02902000050013	GRAPAS PARA FIJACION DE MALLA		kg		0.0090	18.00	0.16
							96.60
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	69.82	3.49
							3.49

Parisa 06.01 FLETE TERRESTRE							
Rendimiento	gbl/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : gbl		16,725.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
02030300010008	TRANSPORTE DE MATERIALES CAJAMARCA - COMUNIDAD		gbl		10.0000	187.50	1,875.00
02030300010009	TRANSPORTE DE MATERIALES BAMBAMARCA - COMUNIDAD		gbl		45.0000	180.00	8,100.00
02030300010010	CAMION DE 5 TON PARA TRANSPORTAR EQ Y MATERIALES		gbl		8.0000	450.00	3,600.00
							13,575.00
Equipos							
030122011	CAMION GRUA PARA CARGUIO DE ROLLOS DE GEOMEMBR		ve		6.0000	525.00	3,150.00
							3,150.00


 Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.


 Erika N. Acuña De la Cruz
 ING. RESIDENTE DE OBRA
 CIP: 205408
 IGC

Partida	06.02 FLETE RURAL						
Rendimiento	glt/DIA	0.0400	EQ. 0.0400	Costo unitario directo por : glt		23,349.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	6.0000	1,200.0000	13.96	16,752.00
	Materiales						
02030300010011	TRANSPORTE EN EQUIPOS MENORES		glt		12.0000	480.00	5,760.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	16,752.00	837.60
							837.60

Partida	07.01 LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA						
Rendimiento	glt/DIA	0.3000	EQ. 0.3000	Costo unitario directo por : glt		1,563.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	4.0000	106.6667	13.96	1,489.07
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1,489.07	74.45
							74.45



IGC
Erlita N. Acuña De la Cruz
ING. RESIDENTE DE OBRA
CIP. 205408



.....
Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Anexo 15

Propuesta Comercial en primera etapa del Proyecto utilizando Maquinaria Tradicional.



PROYECTO: COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA

GOLDFIELDS LA CIMA S.A.
20507828915
HUALGAYOC, HUALGAYOC, CAJAMARCA

FECHA 07/06/2019
REV 03

FORMATO - ANEXO C.1 : OFERTA ECONÓMICA

Partida	Descripción	Unid.	Metrado	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
1	TRABAJOS PRELIMINARES				S/ 76,500.63
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40	und	4.00	S/ 581.48	S/ 2,325.92
1.02	ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA	glb	4.00	S/ 1,500.00	S/ 6,000.00
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	4.00	S/ 5,050.00	S/ 20,200.00
1.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	100618.12	S/ 0.48	S/ 47,974.72
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE E=1.00 M				S/ 781,505.17
2.01	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA NOMINAL E=1.00 mm	m2	117023.98	S/ 6.68	S/ 781,505.17
3	CAJA DE VALVULAS				S/ 499,038.76
3.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
3.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1164.24	S/ 1.14	S/ 1,324.12
3.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	458.64	S/ 0.48	S/ 218.68
3.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA CAJA DE VALVULAS	m3	114.67	S/ 39.17	S/ 4,492.26
3.02.02	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	131.88	S/ 24.05	S/ 3,171.94
3.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
3.03.01	SOLADO E=2" CONCRETO FC=100 KG/CM	m3	22.93	S/ 408.11	S/ 9,358.79
3.03.02	DADO DE CONCRETO MOVIL (0.30X0.40X0.30) FC=175 KG/CM	m3	9.07	S/ 572.65	S/ 5,195.12
3.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
3.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	289.80	S/ 649.82	S/ 188,317.26
3.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2908.08	S/ 43.14	S/ 125,450.79
3.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	5040.00	S/ 7.55	S/ 38,055.63
3.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
3.05.01	TARRAJEO INT. Y EXT., MEZCLA 1:4, E=1.5 CM	m2	2142.00	S/ 20.41	S/ 43,709.14
3.06	FILTROS				
3.06.01	COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA 1/2"	m3	1.51	S/ 104.76	S/ 158.40
3.07	CARPINTERIA METALICA				
3.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60X0.60 M, E=1/8"	und	252.00	S/ 315.82	S/ 79,586.64
4	TUBERIA Y ACCESORIOS				S/ 313,015.51
4.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	785.28	S/ 3.94	S/ 3,093.82
4.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ENTRADA DE 6" Ø.	m	1512.00	S/ 62.45	S/ 94,429.54
4.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE SALIDA DE 3" Ø.	m	2330.16	S/ 25.59	S/ 59,621.99
4.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE REBOSE DE 4" Ø.	m	2544.30	S/ 40.22	S/ 102,332.76
4.05	SUMINISTRO E INSTALACION CANASTILLA PVC Ø 3"	und	252.00	S/ 20.74	S/ 5,225.98
4.06	SUMINISTRO E INSTALACION CANASTILLA PVC Ø 4"	und	252.00	S/ 20.74	S/ 5,225.98
4.07	SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC Ø 4" X 90°	und	252.00	S/ 22.13	S/ 5,575.75
4.08	SUMINISTRO E INSTALACION TAPÓN HEMBRA PERFORADO PVC Ø 4"	und	252.00	S/ 19.13	S/ 4,819.75
4.09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA PVC 3" Ø. + ACCESORIOS	und	252.00	S/ 129.72	S/ 32,689.94
5	CERCO PERIMETRICO				S/ 377,161.70
5.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	11887.92	S/ 0.48	S/ 5,668.16
5.02	EXCAVACIÓN DE HOYOS DE 30x30x40 CM, PARA DADOS DE CONCRETO	m3	237.72	S/ 39.17	S/ 9,312.65
5.03	DADOS DE CONCRETO SIMPLE DE 30x30x40 CM, f _c =140 KG/CM ²	m3	237.72	S/ 464.41	S/ 110,399.31
5.04	CERCO PERIMÉTRICO CON ALAMBRE DE PÚAS # 16	m	19286.52	S/ 10.88	S/ 209,757.30
5.05	PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS	und	252.00	S/ 166.76	S/ 42,024.28
6	FLETES				S/ 95,678.40
6.01	FLETE TERRESTRE	glb	4.00	S/ 8,850.00	S/ 35,400.00

6.02	FLETE RURAL	glb	4.00	S/ 15,069.60	S/ 60,278.40
7	LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA				S/ 5,358.08
7.01	LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA	glb	4.00	S/ 1,339.52	S/ 5,358.08
B. GASTOS GENERALES (indicar % del Costo Directo)				28.95%	S/ 621,849.00
C. UTILIDAD (indicar % del Costo Directo)				8.00%	S/ 171,860.66
D. GASTOS REEMBOLSABLES					S/ 323,276.70
E. COSTO TOTAL DEL SERVICIO (A+B+C+D)					S/ 3,265,244.62

() NOTAS:**

1) El Rubro GASTOS REEMBOLSABLES no estará afecto a Gastos generales ni utilidad:

Se reconocerán como Gastos Reembolsables:

- Alojamiento en Cerro Corona
- Alimentación en Cerro Corona
- Combustible en Cerro Corona
- Exámenes Médicos, Capacitaciones de SSOMA requeridos por GF

2) El Postor deberá presentar por separado el detalle de los Gastos Generales y Gastos Reembolsables.

3) El Postor deberá presentar por separado el Detalle de tarifas de equipos, maquinaria, herramientas y mano de obra directa e indirecta, cálculo de flete y Análisis de Precios Unitarios.



IGC
Edson. Castañeda Rayco
SUP. DE OBRA
CIP: 241671



Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Partida: CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40							
Rendimiento	g/b	1.6000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: und		581.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.25	154.00	
01010 10005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.96	95.68	
						249.68	
		Materiales					
20010003	ARANDELA DE 3/8"	und		15.0000	2.35	35.25	
20010003	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	kg		0.8500	8.90	7.57	
20010003	PERNOS 3/8"x4", CON TUERCA	und.		15.0000	4.90	73.50	
20010003	GIGANTOGRAFIA 3.50 X 2.30	und		1.0000	130.00	130.00	
20010003	MADERA EUCALIPTO	und		2.0000	25.00	30.00	
						219.32	
		Equipos					
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		5%	299.80	12.48	
						12.48	

Partida: ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA							
Rendimiento	G/b	1.6000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: und		1,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
01010 10003	ALQUILER DE AMBIENTES PARA OFICINA Y ALMACEN EN OBRA	und.		1.000	1,500.00	1,500.00	
						1,500.00	

Partida: MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS							
Rendimiento	G/b	1.6000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: und		5,050.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
101010001	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gb	1	1	2,000.00	2,000.00	
101010002	DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gb	1	1	2,000.00	2,000.00	
101010003	PLOTEO EN CAMIONETA	gb	1	1	1,050.00	1,050.00	
						5,050.00	

Partida: TRAZO Y REPLANTEO							
Rendimiento	m2/día	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por: und		0.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10004	PEON	hh	1.0000	0.01667	11.96	0.20	
						0.20	
		Materiales					
01010 10004	YESO BOLSA 3kg	bd	0.1000	0.00167	6.00	0.01	
01010 10005	ESTACAS 1" X 1 1/2" X 1M	und	0.1000	0.00167	3.00	0.01	
01010 10006	CORDEN EN OVILLO	und	0.0100	0.00017	15.00	0.00	
						0.02	
		Equipos					
03010 10005	ESTACION TOTAL LEICA	hna	1.0000	0.0167	15.00	0.25	
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		5%	0.20	0.01	
						0.26	

Partida: INSTALACION DE GEOMBRANA HDPE LISA NOROCCIDENTAL E=1.00 mm							
Rendimiento	m2/día	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por: und		6.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10004	OPERADOR DE EXCAVADORA	hh	1.0000	0.0429	21.45	0.91	
01010 10004	TECNICO DE CUÑA	hh	1.0000	0.0429	22.90	0.97	
01010 10004	TECNICO DE EXTRUSIÓN	hh	1.0000	0.0429	22.90	0.97	
01010 10004	TECNICO QC	hh	1.0000	0.0429	23.64	0.94	
01010 10004	VISIA	hh	1.0000	0.0429	11.96	0.51	
01010 10004	PEON	hh	7.0000	0.10000	11.96	1.20	
						2.87	
		Materiales					
01010 10004	SOLDADURA HDPE DE ALTA	kg	1.0000	0.01700	31.00	0.53	
						0.53	
		Equipos					
03010 10005	EXCAVADORA	hna	1.0000	0.0114	208.80	2.39	
03010 10005	CUÑA DE FUSIÓN	hna	1.0000	0.0114	20.34	0.24	
03010 10005	EXTRUSORA	hna	1.0000	0.0114	28.16	0.32	
03010 10005	GENERADOR DE 17KW	hna	1.0000	0.0114	12.96	0.15	
03010 10005	SOPLADOR DE AIRE CALIENTE	hna	1.0000	0.0114	2.00	0.02	
03010 10005	EQUIPO DE QC (TENSIOMETRO, AIRE, VACIO, CHISPA)	hna	1.0000	0.0114	19.89	0.22	
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		2%	2.67	0.05	
						3.49	

IGC
Edson Castañeda Rayco
SUP. DE OBRA
Nº 241671

Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Partida LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO							
Resumen	m3/día	285.0000	EQ. 285.0000	Costo unitario directo por: und		1.14	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
01010 10004	PEON		hh	30000	0.00057	11.96	1.08 1.68
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5%	1.08	0.05 6.65

Partida EXCAVACION MANUAL PARA CAJA DE VALVULAS							
Resumen	m3/día	5.1200	EQ. 5.1200	Costo unitario directo por: und		39.17	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
01010 10003	PEON		hh	20000	3.1195	11.96	37.31 37.31
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5%	37.31	1.87 1.87

Partida ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE							
Resumen	m3/día	83.5000	EQ. 83.5000	Costo unitario directo por: und		24.05	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
01010 10003	PEON		hh	40000	0.4738	11.96	22.91 22.91
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5%	22.91	1.15 1.15

Partida SOLADO E=2" CONCRETO FC=100 KG/CM							
Resumen	m3/día	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por: und		408.1	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	10000	1.1429	21.45	24.51
01010 10004	OFICIAL CIVIL		hh	10000	1.1429	19.25	22.00
01010 10005	PEON		hh	30000	3.4236	11.96	41.01 87.52
20010003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2		m3		0.8500	90.00	76.50
20010004	ARENA GRUESA		m3		0.8000	90.00	72.00
20010009	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bd		5.0000	30.00	150.00 246.50
03010 10003	MECLIADOR DE CONCRETO DE 11 M3		hm	0.3000	0.5714	17.00	9.71
03010 10005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'		hm	0.3000	0.5714	14.00	8.00
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5%	87.52	4.38 22.69

Partida DADO DE CONCRETO MOVIL (0.30X0.40X0.30) FC=175 KG/CM							
Resumen	m3/día	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por: und		572.7	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	10000	1.8000	21.45	34.32
01010 10004	OFICIAL CIVIL		hh	10000	1.8000	19.25	30.80
01010 10005	PEON		hh	30000	4.8000	11.96	37.41 122.53
20010003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2		m3		0.8000	90.00	72.00
20010004	ARENA GRUESA		m3		0.8000	90.00	72.00
20010009	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		bd		10.0000	30.00	300.00 436.60
03010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5%	122.53	6.13 6.13

IGC
Edson Castañeda Rayco
SUP. DE OBRA
CIP: 241671

Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Partida: CONCRETO Fc=210 kg/cm ²							
Rendimiento	m ² día	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por: und		649.8	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10003	OPERARIO CIVIL	hh	1.0000	2.0000	21.45	42.90	
01010 10004	OFICIAL CIVIL	hh	1.0000	2.0000	19.25	38.50	
01010 10005	PEON	hh	3.0000	6.0000	11.96	71.76	
		Materiales					
20010003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.8500	90.00	76.50	
20010004	ARENA GRUESA	m ³		0.8500	90.00	76.50	
20010009	CEMENTO PORLANO TIPO I (42.5KG)	bd		12.0000	29.00	348.00	
		Equipos					
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		3%	133.16	7.66	
						7.66	

Partida: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
Rendimiento	m ² día	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: und		43.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10003	OPERARIO CIVIL	hh	1.0000	0.4000	21.45	8.58	
01010 10003	OFICIAL CIVIL	hh	1.0000	0.4000	19.25	7.70	
01010 10004	PEON	hh	1.0000	0.4000	11.96	4.78	
		Materiales					
02070 1000 10003	ALAMBRE NEGRO N° 9	kg	1	0.0800	6.00	0.48	
02070 1000 10003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1	0.1000	5.00	0.50	
02070 1000 10003	ESTACAS DE MADERA	und	1	0.3000	1.00	0.30	
02070 1000 10003	MADERA PARA ENCOFRADO INCLUYE CORTE	m ²	1	2.2900	8.30	19.54	
		Equipos					
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		3%	21.06	1.05	
						1.05	

Partida: ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60							
Rendimiento	kg/día	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por: und		7.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10003	OPERARIO CIVIL	hh	1.0000	0.0400	21.45	0.86	
01010 10004	PEON	hh	1.0000	0.0400	11.96	0.48	
		Materiales					
02070 1000 10003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0130	6.30	0.10	
02070 1000 10003	ACERO CORRUGADO 6y=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.1000	5.30	6.05	
		Equipos					
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		3%	1.34	0.07	
						0.07	

Partida: TARRAJEO EN COLUMNAS C/A 1:5							
Rendimiento	m ² día	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por: und		20.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10003	OPERARIO CIVIL	hh	1.0000	0.3200	21.45	6.86	
01010 10005	PEON	hh	1.0000	0.3200	11.96	3.83	
		Materiales					
20010003	ARENA FINA	m ³		0.0200	90.00	1.80	
20010004	CEMENTO PORLANO	bd		0.2400	30.00	7.38	
		Equipos					
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		3%	10.09	0.53	
						0.53	

Partida: COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA 1/2"							
Rendimiento	m ² día	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: und		104.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
01010 10004	PEON	hh	1.0000	0.2000	11.96	2.39	
		Materiales					
01010 10004	FILTRO GRAVA DE 1/2"	m ³		1.14	90.00	102.25	
		Equipos					
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%ano		3%	2.39	0.12	
						0.12	


 IGC
 Edson Castañeda Rayco
 SUP. DE OBRA
 ZIP: 241071


 Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.

Partida SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60X0.60 M, E=1/8"							
Rendimiento	unidad	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por: und		315.8	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
		Mano de Obra	hh				
010101003	SOLDADOR		hh	1.0000	4.0000	28.74	114.96
010101005	PEON		hh	1.0000	4.0000	11.96	47.84
							162.80
		Materiales					
20010004	PLANCHA METALICA DE 1/8"		und.		0.1400	443.00	61.88
20010005	ANGULO DE 1" X 3/16		und.		0.5000	54.00	27.00
20010009	PLATINA DE 1/2" X 3/16"		und.		0.5000	17.00	8.50
20010009	SOLDADURA EN GENERAL		kg		0.3000	22.00	6.60
20010005	PINTURA EPOXICA		g		0.1500	230.00	29.90
20010009	BISAGRAS		kg		0.4000	10.00	4.00
							137.88
		Equipos					
000101005	MAQUINA DE SOLDAR		hno	0.5000	1.0000	3.00	3.00
000101005	ESMERIL ANSULAR DE 7"		hno	0.5000	1.0000	2.00	2.00
000101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%hno		3%	162.80	8.14
							15.14

Partida CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS							
Rendimiento	unidad	51.0000	EQ. 51.0000	Costo unitario directo por: und		3.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
		Mano de Obra	hh				
010101005	PEON		hh	2.0000	0.5137	11.96	3.75
							3.75
		Materiales					
		Equipos					
000101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%hno		3%	3.75	0.19
							6.19

Partida SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ENTRADA DE 6" Ø.							
Rendimiento	unidad	66.0000	EQ. 66.0000	Costo unitario directo por: und		62.5	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
		Mano de Obra	hh				
010101003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1333	21.45	2.86
010101005	PEON		hh	1.0000	0.1333	11.96	1.99
							4.85
		Materiales					
20010003	TUBERIA PVC SANTO DOMINGO DE 6" CLASE 7.5		m		1.0000	57.00	57.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		g		0.0020	388.00	0.78
							57.78
		Equipos					
000101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%hno		3%	4.45	0.22
							6.22

Partida SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE SALIDA DE 3" Ø.							
Rendimiento	unidad	106.0000	EQ. 106.0000	Costo unitario directo por: und		25.6	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
		Mano de Obra	hh				
010101003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.0800	21.45	1.72
010101005	PEON		hh	2.0000	0.1600	11.96	1.91
							3.63
		Materiales					
20010003	PAVCO TUBO PVC PAVCO-VINDUIT C-10 EC 3"		m		1.0000	21	21.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		g		0.0020	388.00	0.78
							21.78
		Equipos					
000101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%hno		3%	3.63	0.18
							6.16

Partida SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE REBOSE DE 4" Ø.							
Rendimiento	unidad	76.0000	EQ. 76.0000	Costo unitario directo por: und		40.2	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
		Mano de Obra	hh				
010101003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1143	21.45	2.45
010101005	PEON		hh	2.0000	0.2286	11.96	2.73
							5.19
		Materiales					
20010003	PAVCO TUBO PVC PAVCO-VINDUIT C-10 EC 4" X 3 MT SAP GO		m		1.0000	34.00	34.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		g		0.0020	388.00	0.78
							34.78
		Equipos					
000101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%hno		3%	5.19	0.26
							6.26

IGC
Edson Castañeda Rayco
SUP. DE OBRA
CIP: 251671


Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Parada: SUMINISTRO E INSTALACION CANASTILLA PVC Ø 3"							
Rendimiento	unidad	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por: und		20.7	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1143	21.45	2.45
		Materiales					2.45
20010003	VINDU CANASTILLA PVC VINDUIT 3" SAP		und		1.0000	17.00	17.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		gl		0.0030	388.00	1.16
		Equipos					18.16
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3%	2.45	0.12
							0.12

Parada: SUMINISTRO E INSTALACION CANASTILLA PVC Ø 4"							
Rendimiento	unidad	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por: und		20.7	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1143	21.45	2.45
		Materiales					2.45
20010003	VINDU CANASTILLA PVC VINDUIT 4" SAP		und		1.0000	17.00	17.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		gl		0.0030	388.00	1.16
		Equipos					18.16
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3%	2.45	0.12
							0.12

Parada: SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC Ø 4" X 90°							
Rendimiento	unidad	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por: und		22.1	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1143	21.45	2.45
		Materiales					2.45
20010003	CODO		und		1.0000	18.00	18.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		gl		0.0040	388.00	1.55
		Equipos					19.55
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3%	2.45	0.12
							0.12

Parada: SUMINISTRO E INSTALACION TAPÓN HEMBRA PERFORADO PVC Ø 4"							
Rendimiento	unidad	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por: und		19.1	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1143	21.45	2.45
01010 10005	PEON		hh	2.0000	0.2286	11.96	2.73
		Materiales					2.45
20010003	TAPON HEMBRA PERFORADA PVC DE 4"		und		1.0000	15.00	15.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		gl		0.0040	388.00	1.55
		Equipos					16.55
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3%	2.45	0.12
							0.12

Parada: SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA PVC 3" Ø. + ACCESORIOS							
Rendimiento	unidad	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: und		129.7	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.2667	21.45	5.72
		Materiales					5.72
20010003	SANKI SANKING VALVULA BOLA PVC CIR 3"		und		1.0000	121.00	121.00
20010001	PEGAMENTO PARA PVC		gl		0.0070	388.00	2.72
		Equipos					128.72
00010 10006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3%	3.72	0.29
							0.29


 ICC
 Edson. Castañeda Rayco
 SUP. DE OBRA
 CIP: 241671


 Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.

Partida EXCAVACIÓN DE HOYOS DE 30x30x40 CM, PARA DATOS DE CONCRETO							
Rendimiento	m ³ día	5.13	EQ.	5.13	Costo unitario directo por: und	39.17	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
		Mano de Obra	hh				
01010 10005	PEON		hh	20000	3.1195	11.96	37.31
		Materiales					37.31
		Equipos					
00010 10005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		9%	37.31	1.87
							1.87

Partida DATOS DE CONCRETO SIMPLE DE 30x30x40 CM, f'c=140 KG/CM2							
Rendimiento	m ³ día	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por: und	464.4	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	1.0000	21.45	21.45
01010 10004	OFICIAL CIVIL		hh	1.0000	1.0000	19.25	19.25
01010 10005	PEON		hh	3.0000	3.0000	11.96	35.88
		Materiales					78.58
20010003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2		m ³		0.8000	90.00	72.00
20010004	ARENA GRUESA		m ³		0.8000	90.00	72.00
20010009	CEMENTO PORLAND TIPO I (42.5 KG)		bd		8.0000	30.00	240.00
		Equipos					361.06
03010 10005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		9%	78.58	3.63
							3.63

Partida CERCO PERIMÉTRICO CON ALAMBRE DE PÚAS # 16							
Rendimiento	m ² día	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por: und	10.88	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	0.1000	21.45	2.15
01010 10005	PEON		hh	2.0000	0.2000	11.96	2.39
		Materiales					4.54
20010003	ALAMBRE DE PÚAS # 16		m		5.0000	0.59	2.95
20010004	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4" X 2.20M		und		0.4000	7.30	3.00
20010005	GRAPAS PARA FIJACIÓN DE LA MALLA		kg		0.0090	18.00	0.16
		Equipos					6.11
03010 10005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		9%	4.54	0.23
							0.23

Partida PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PÚAS							
Rendimiento	m ² día	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por: und	166.8	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
		Mano de Obra	hh				
01010 10003	OPERARIO CIVIL		hh	1.0000	2.0000	21.45	42.90
01010 10005	PEON		hh	1.0000	2.0000	11.96	23.92
		Materiales					68.82
20010003	ALAMBRE DE PÚAS # 16		m		16.0000	0.59	9.44
20010004	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4" X 2.20M		und		2.0000	7.30	15.00
			m		16.0000	4.30	72.00
20010005	GRAPAS PARA FIJACIÓN DE LA MALLA		kg		0.0090	18.00	0.16
		Equipos					98.66
03010 10005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		9%	68.82	3.34
							3.34

Partida FLETE TERRESTRE							
Rendimiento	gb	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: und	8,850.00	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
101010001	TRANSPORTE DE MATERIALES CAJA MARCA - COMUNIDADES		gb	1	10	137.5	1,375.00
101010002	CAMIÓN GRUA PARA EL CARGUI DE ROLLOS DE GEOMEMBRANA		gb	1	5	475	2,375.00
101010002	CAMIÓN DE 3 TONELADAS PARA TRANSPORTAR EQUIPOS Y MATERIALES		gb	1	4	375	1,500.00
101010002	TRANSPORTE DE AGREGADOS BA MABAMARCA- COMUNIDADES		gb	1	16	225	3,600.00
							8,850.00


 IGC
 Edson Castañeda Rayco
 SUP. DE OBRA
 N.º 241671


 Samuel Zaragoza Balmaceda
 Gerente General
 IGC S.R.L.

Parida FLETE RURAL							
Rendimiento	Gib	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: und		15,069.6	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
0101010005	PEON	Mano de Obra	hh	6.0000	1.0000	2,392.00	14,332.00
		Materiales					14,332.00
		Equipos					
0001010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		3%	14,332.00	717.60
							717.60

Parida LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA							
Rendimiento	Gib	0.3000	EQ. 0.3000	Costo unitario directo por: und		1,339.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
0101010004	PEON	Mano de Obra	hh	4.0000	106.66667	11.96	1,275.73
							1,275.73
0001010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		3%	1,275.73	63.79
							63.79



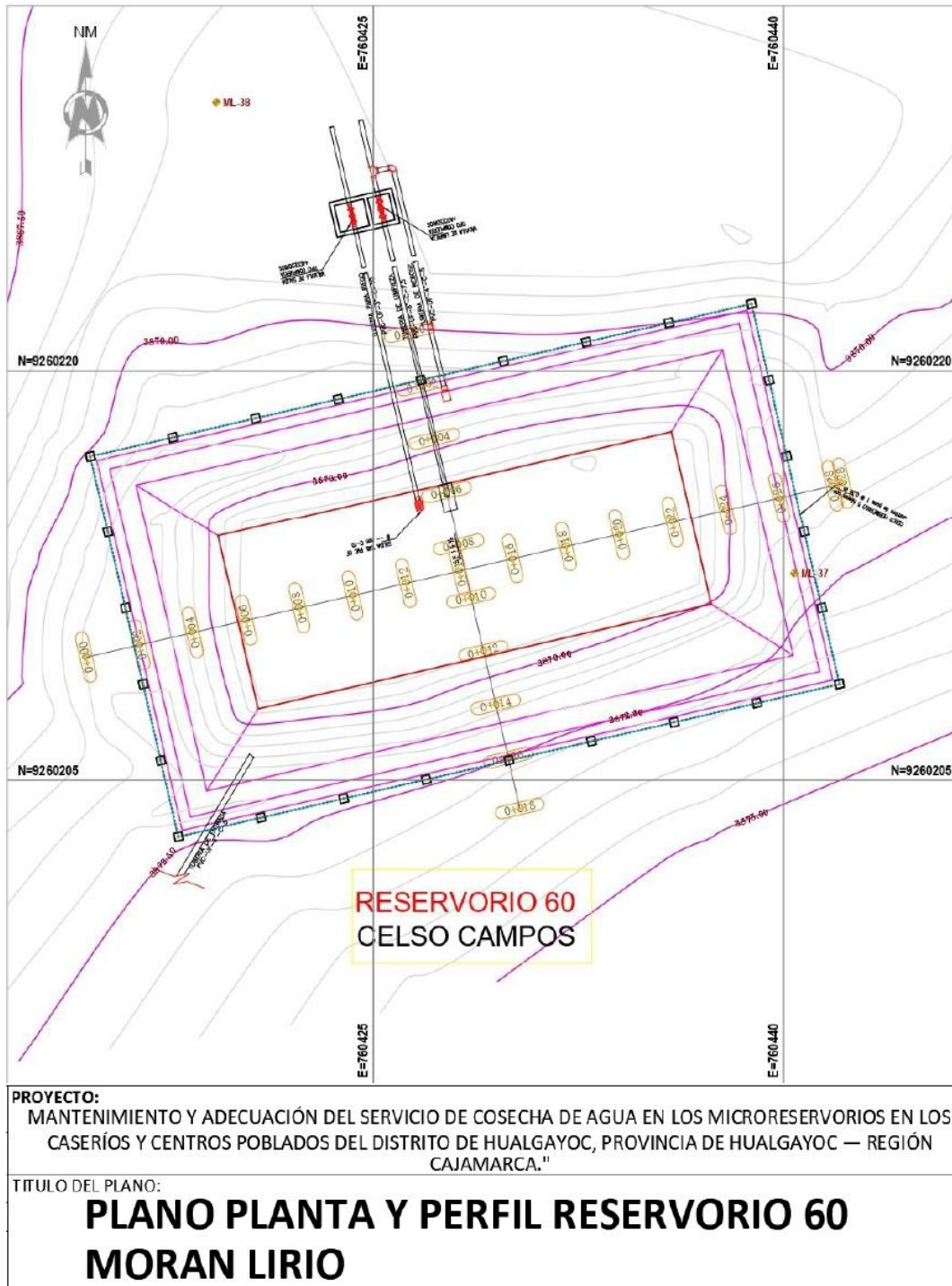
IGC
Edson. Castañeda Rayco
SUP. DE OBRA
CIP: 241671

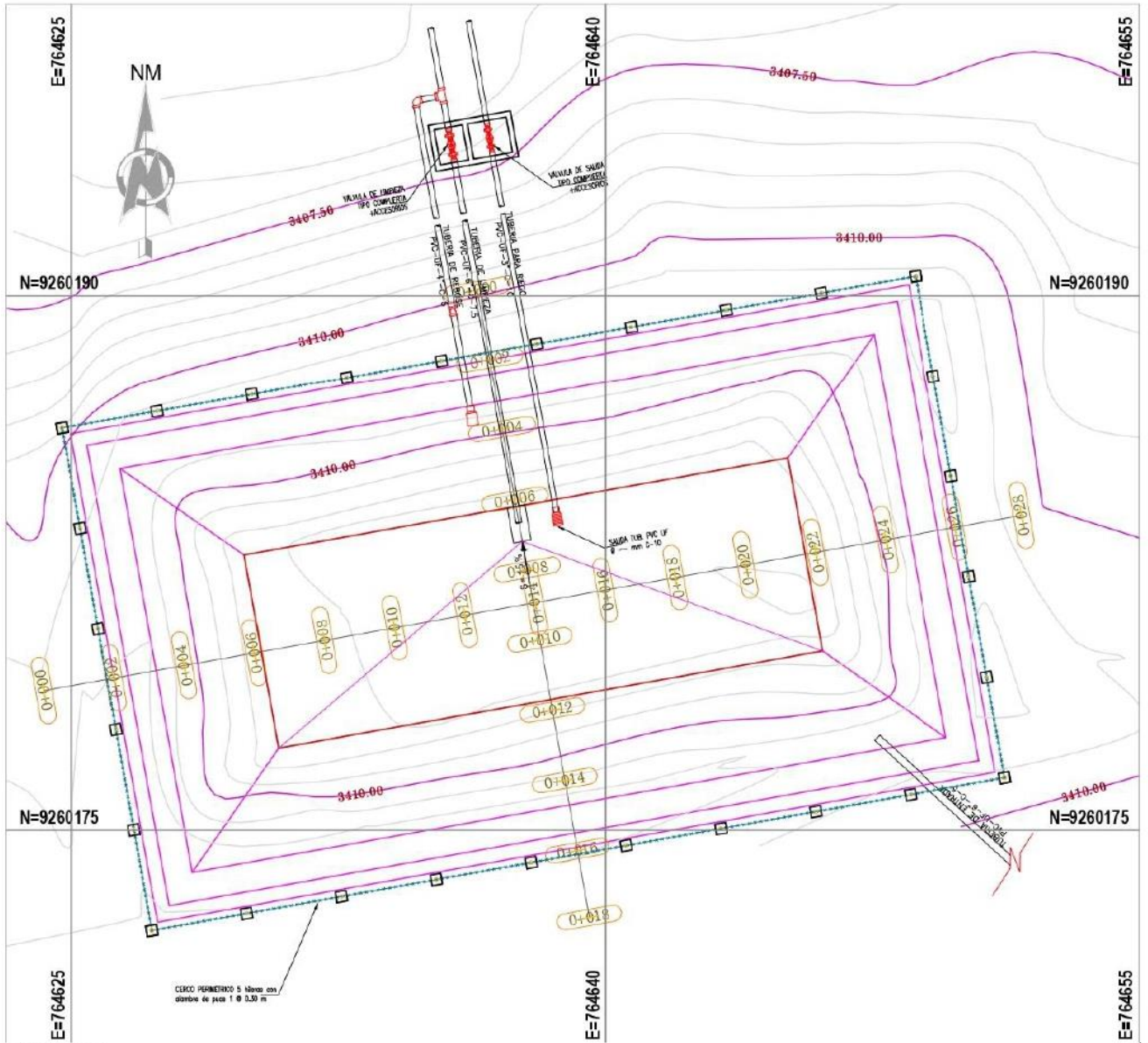


Samuel Zaragoza Balmaceda
Gerente General
IGC S.R.L.

Anexo 16

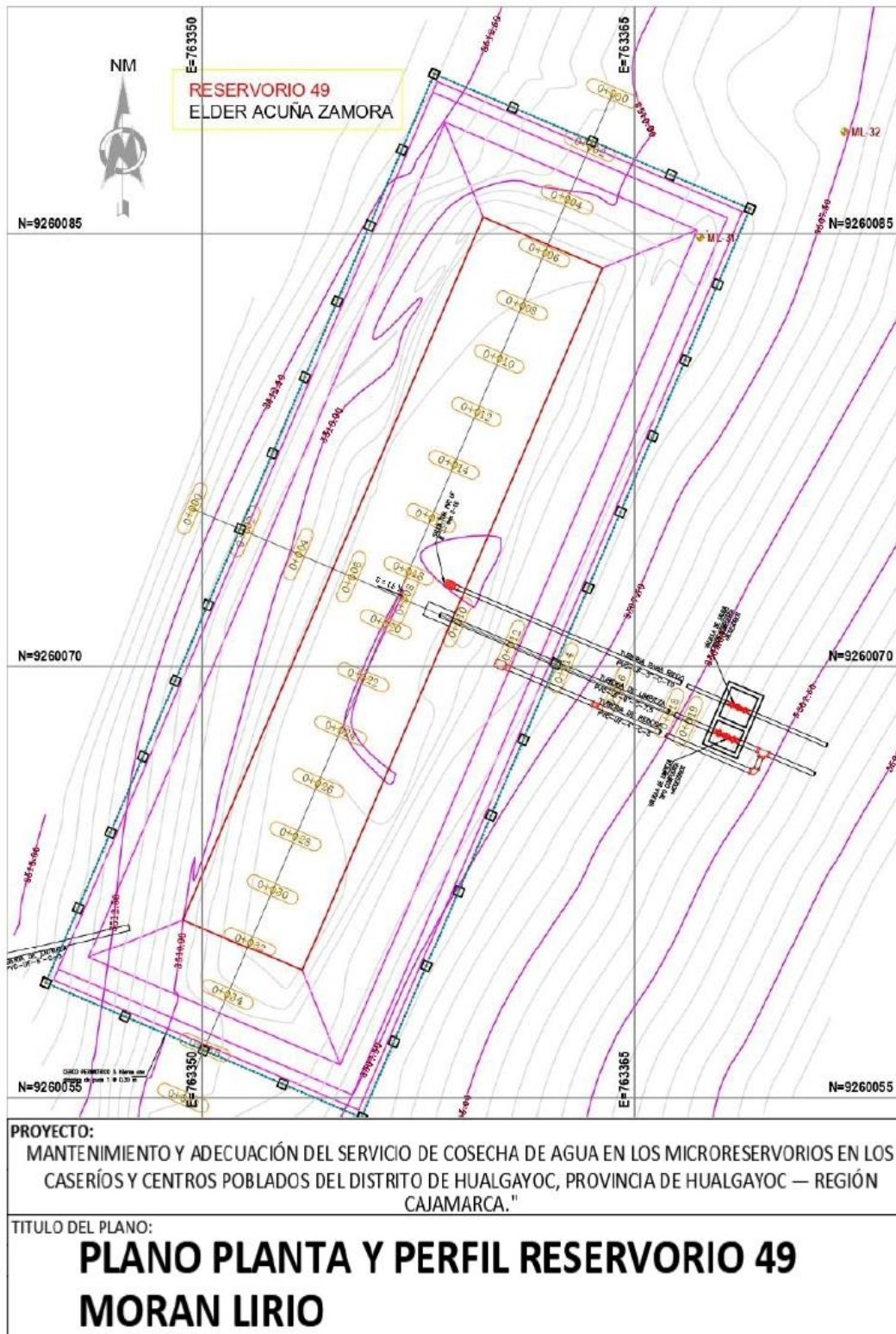
Planos de los 8 microreservorios.

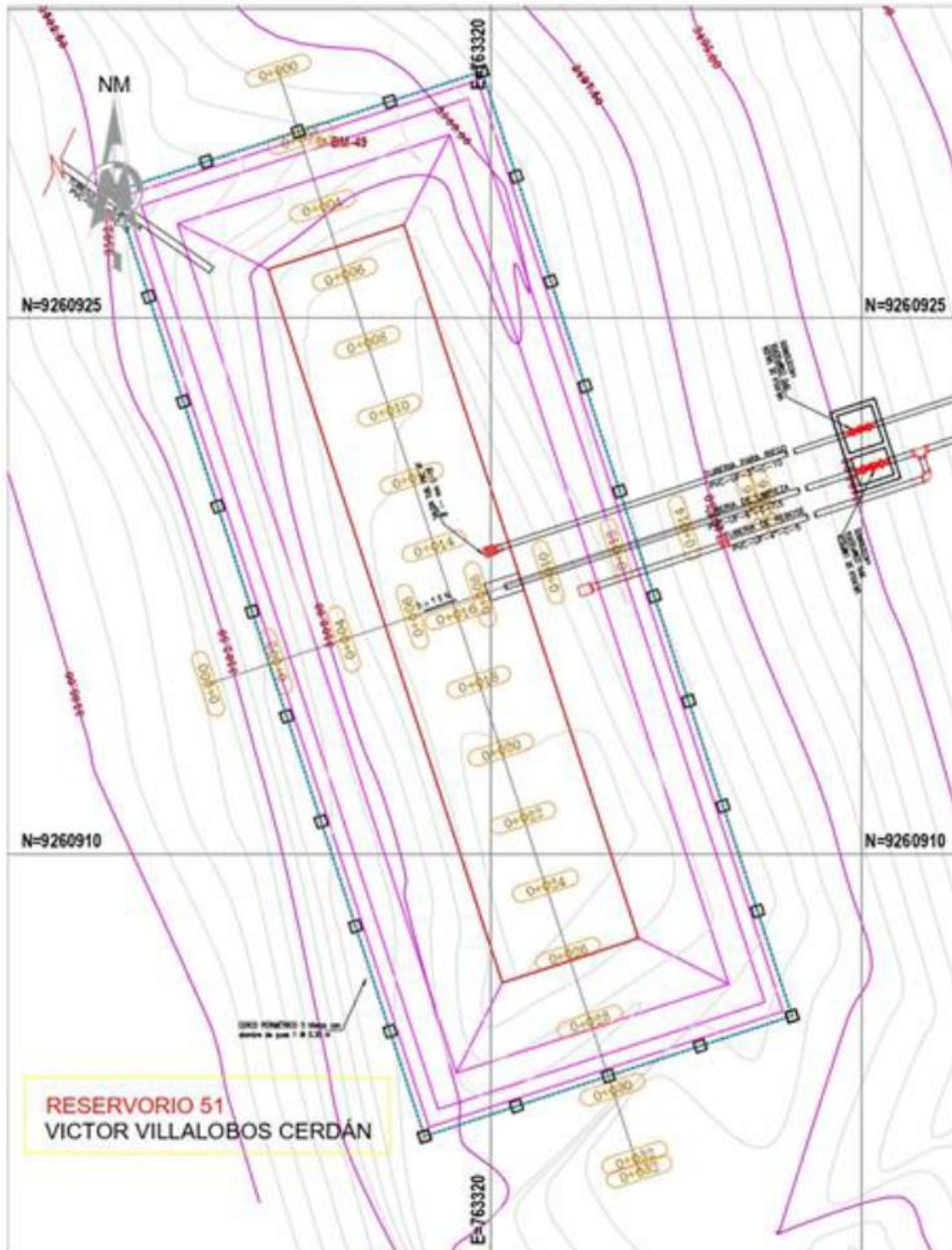




PROYECTO:
MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA."

TITULO DEL PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL RESERVORIO 24 MORAN LIRIO

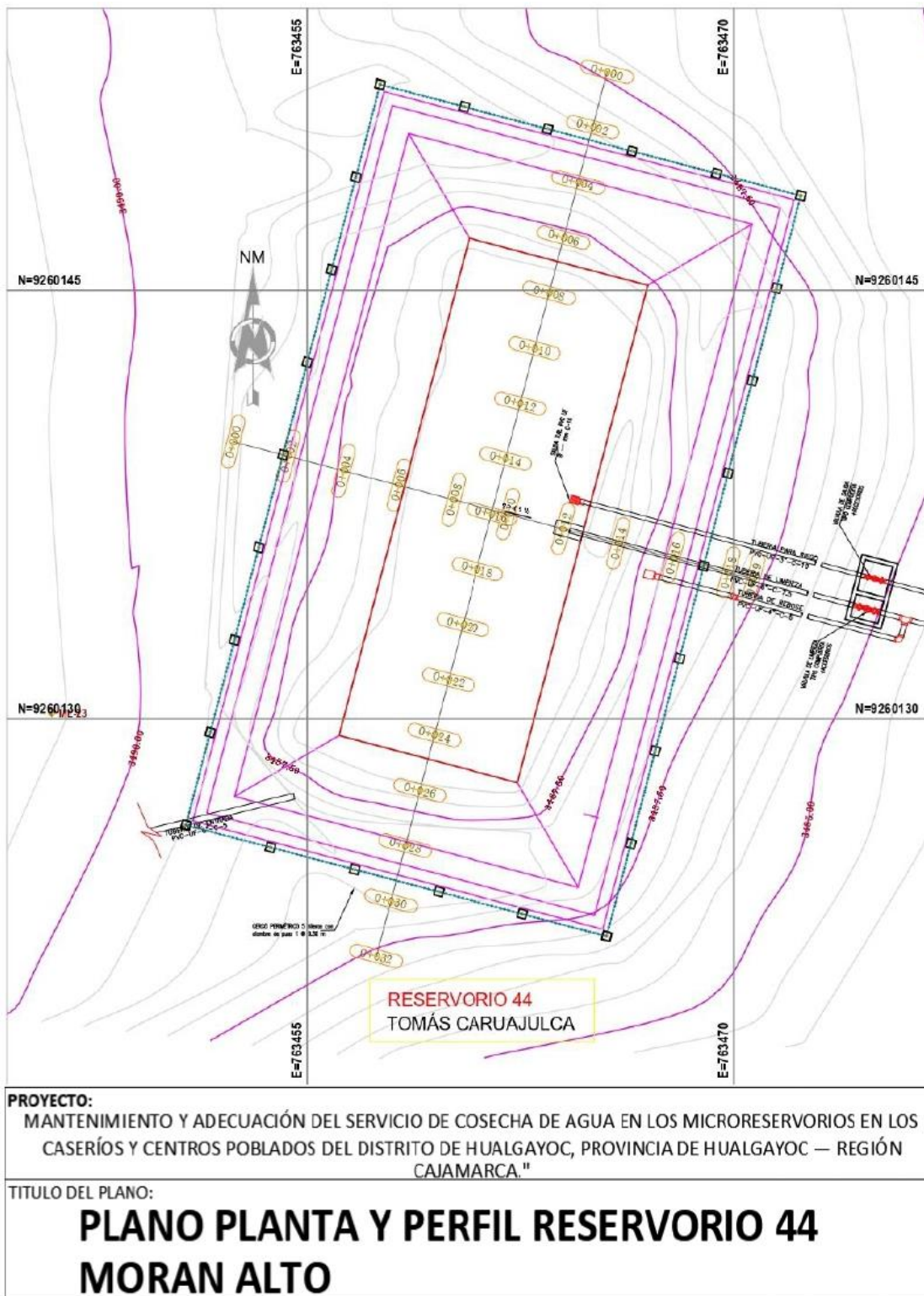


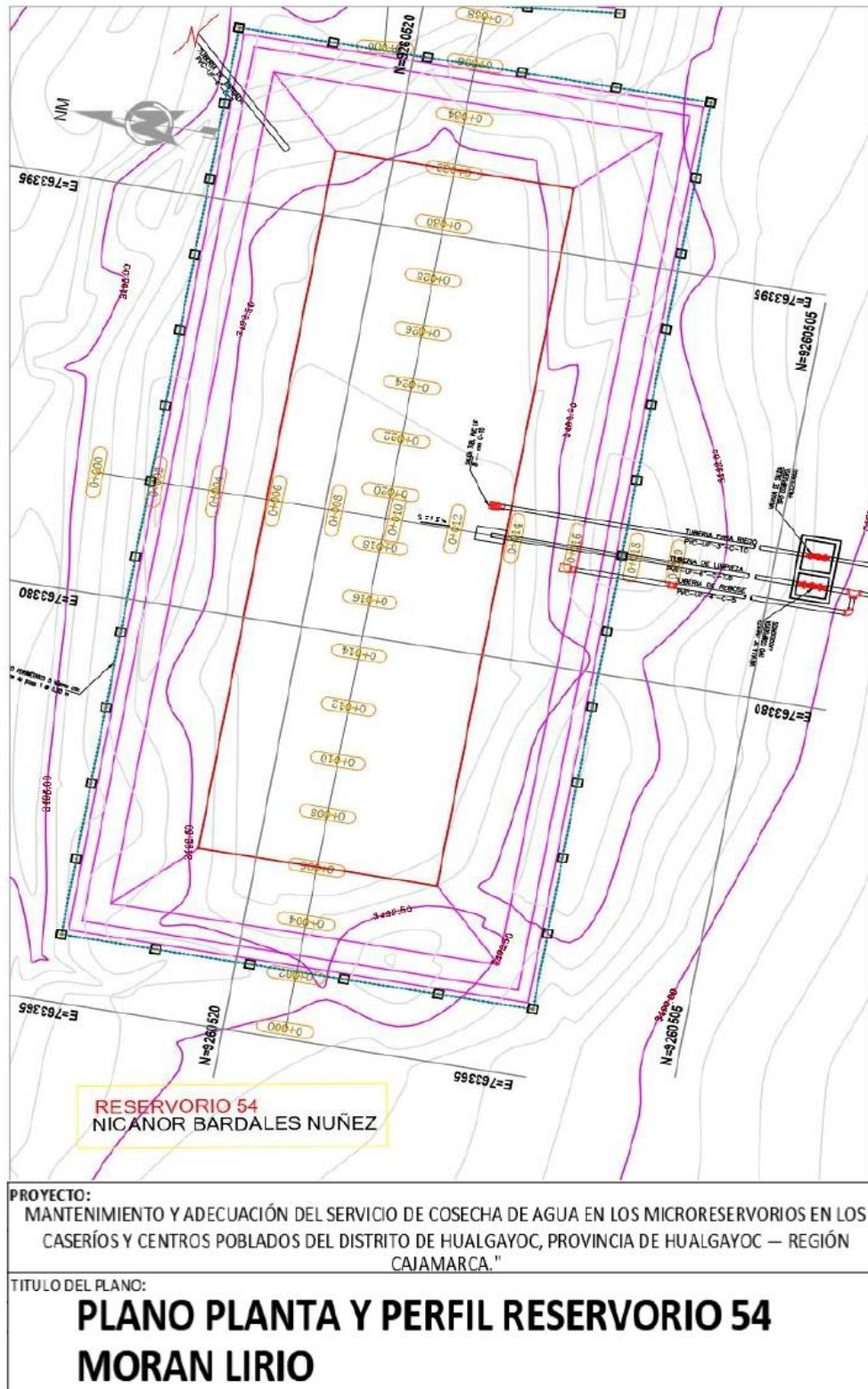


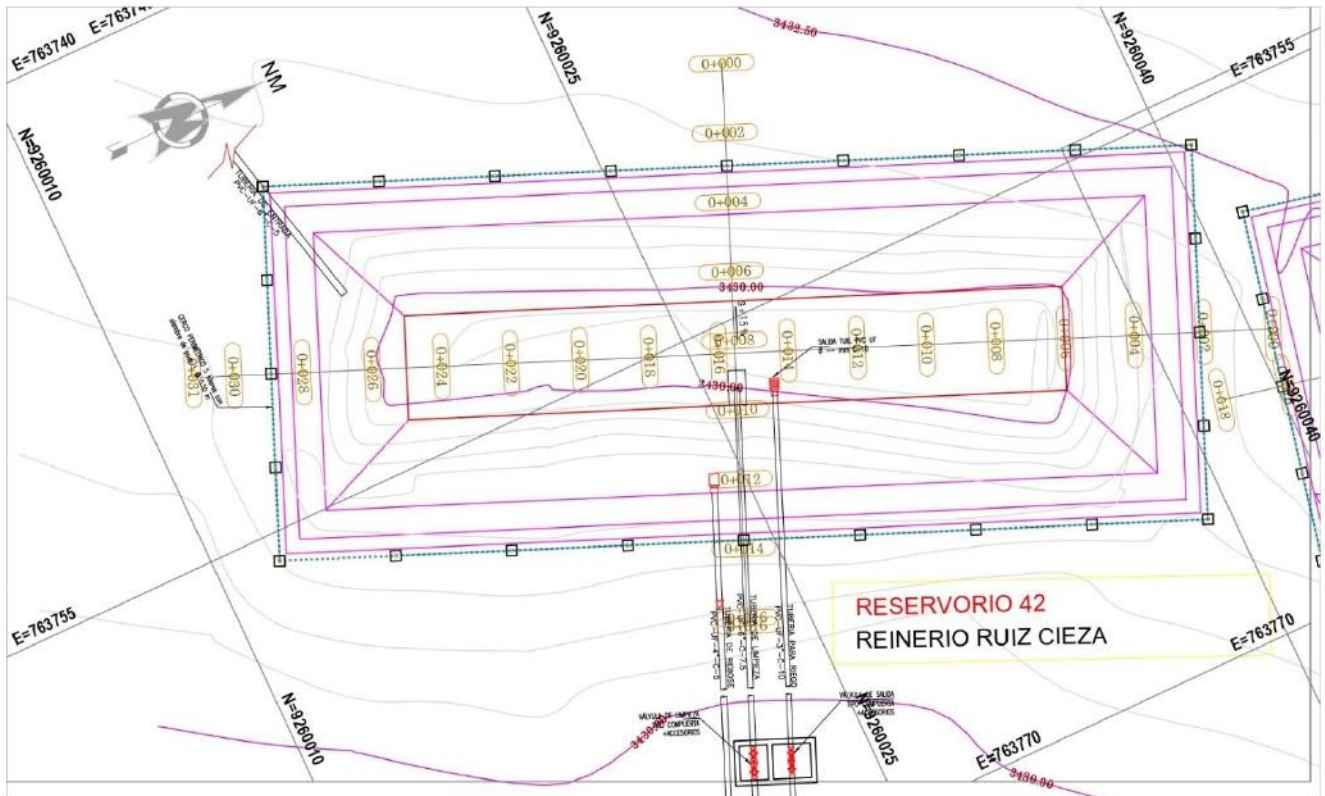
PROYECTO:
MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA."

TÍTULO DEL PLANO:

PLANO PLANTA Y PERFIL RESERVORIO 51 MORAN LIRIO

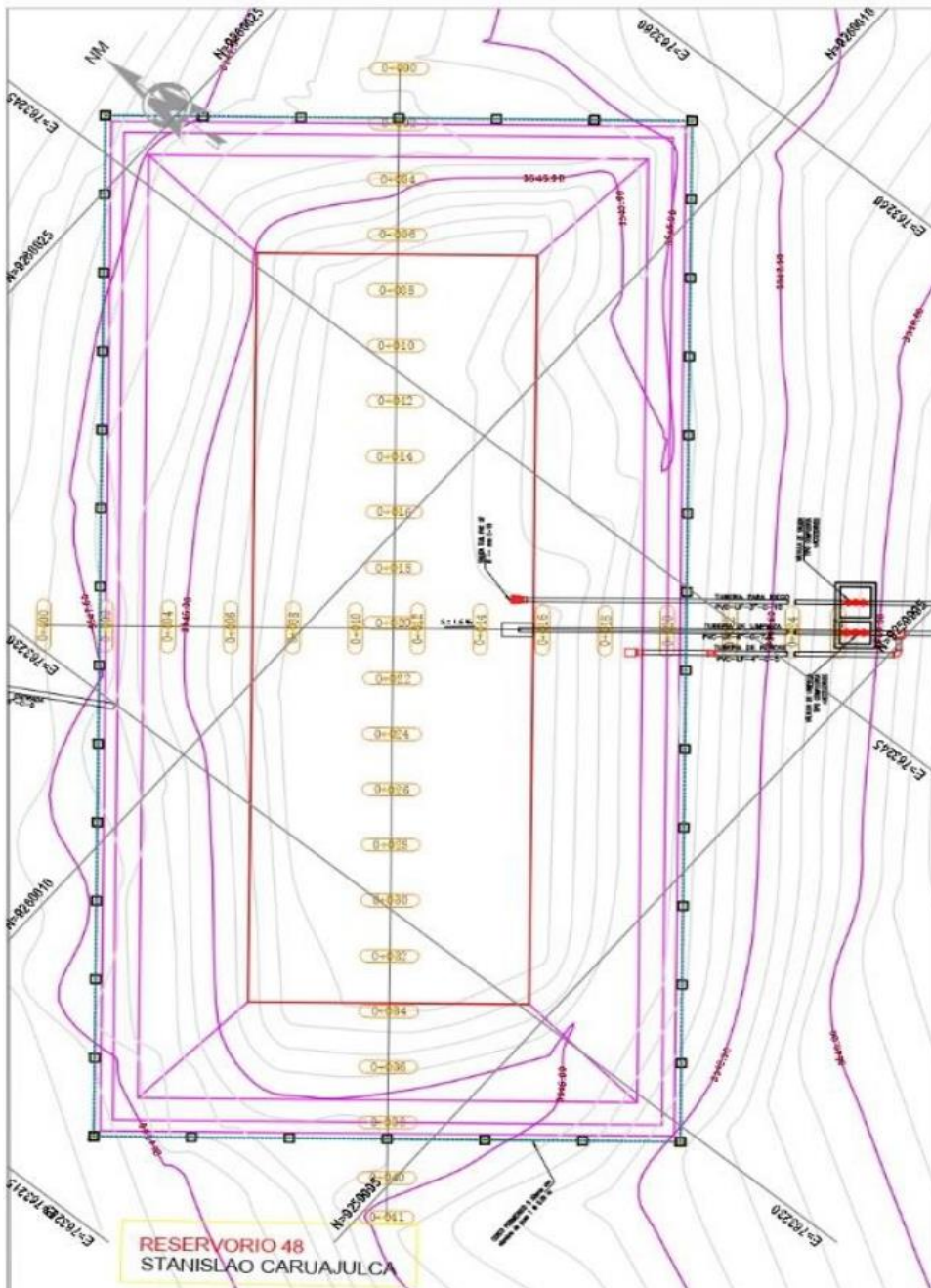






PROYECTO:
MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA."

TÍTULO DEL PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL RESERVORIO 42 MORAN LIRIO



PROYECTO:
MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRORESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA."

TÍTULO DEL PLANO:

PLANO PLANTA Y PERFIL RESERVORIO 48 MORAN LIRIO

Anexo 17

Acta de entrega de Geomembranas para los 8 microreservorios.

ACTA DE ENTREGA DE GEOMEMBRANA

En el Distrito de Hualgayoc de la Provincia de Hualgayoc y Región de Cajamarca, siendo las *10.15* horas del día *29* de septiembre de 2022, reunidos en el almacén de la Municipalidad Distrital de Hualgayoc se procede a realizar el acta de entrega de Geomembrana HDPE de 1.00 mm de espesor; dicha entrega es realizada por el **JEFE DE ALMACÉN** de la Municipalidad Distrital de Hualgayoc, el Señor Juan Muñoz Ramos identificado con DNI N° 07066258 a la empresa **INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.** representada por su Jefe de Proyectos el Ing. Ricardo Mantilla Calderón identificado con DNI N° 41988878 y a las **AUTORIDADES DEL CASERÍO MORÁN LIRIO** como son: el Teniente Gobernador el Víctor Villalobos Cerdán identificado con DNI N°: 27540128, el Presidente de Rondas el señor Rodorico Mires Acuña identificado con DNI N°: 27567254 y el Alcalde del Centro Poblado Morán Lirio el señor Emilio Muñoz Cerdán identificado con DNI N°: 42384409.

Se realiza la entrega de la siguiente cantidad de geomembrana:

Rollos :*06 t.c.*..... = *12 Rollos de geomembrana*
Metraje : *doce Rollos* ✓

Dicha entrega de geomembrana se hace con el fin de ejecutar el proyecto: "MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRO RESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA" PRIMERA ETAPA.

Habiéndose verificado la calidad y cantidad de la geomembrana la empresa INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L. y las autoridades del caserío Morán Lirio proceden a la recepción antes mencionada, señalando que desde la presente recepción empieza a regir bajo su responsabilidad.

Dicha geomembrana se trasladará por la empresa INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L. a la Casa Comunal del caserío Morán Lirio en donde se almacenará y se utilizará de acuerdo al avance de ejecución del proyecto antes mencionado.

La empresa INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L. y las autoridades del caserío Morán Lirio, declaran y dan conformidad de la recepción de la geomembrana, por ello firman la presente por cuadruplicado en señal de conformidad, siendo las *10.15* horas del día *29* de septiembre del 2022.



ICG
Ricardo Mantilla Calderón
JEFE DE PROYECTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALGAYOC
Juan Muñoz Ramos
JEFE DE ALMACÉN

ACTA DE ENTREGA DE GEOMEMBRANA

En el Distrito de Hualgayoc de la Provincia de Hualgayoc y Región de Cajamarca, siendo las 4:17 horas del día 28 de septiembre de 2022, reunidos en el almacén de la Municipalidad Distrital de Hualgayoc se procede a realizar el acta de entrega de Geomembrana HDPE de 1.00 mm de espesor; dicha entrega es realizada por el **JEFE DE ALMACÉN** de la Municipalidad Distrital de Hualgayoc, el Señor Juan Muñoz Ramos identificado con DNI N° 07066258 a la empresa **INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.** representada por su Jefe de Proyectos el Ing. Ricardo Mantilla Calderón identificado con DNI N° 41988878 y a las **AUTORIDADES DEL CASERÍO MORÁN LIRIO** como son: el Teniente Gobernador el Víctor Villalobos Cerdán identificado con DNI N°: 27540128, el Presidente de Rondas el señor Rodorico Mires Acuña identificado con DNI N°: 27567254 y el Alcalde del Centro Poblado Morán Lirio el señor Emilio Muñoz Cerdán identificado con DNI N°: 42384409.

Se realiza la entrega de la siguiente cantidad de geomembrana:

Rollos :.....9.....

Metraje :.....

Dicha entrega de geomembrana se hace con el fin de ejecutar el proyecto: "MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN DEL SERVICIO DE COSECHA DE AGUA EN LOS MICRO RESERVORIOS EN LOS CASERÍOS Y CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUALGAYOC, PROVINCIA DE HUALGAYOC — REGIÓN CAJAMARCA" PRIMERA ETAPA.

Habiéndose verificado la calidad y cantidad de la geomembrana la empresa INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L. y las autoridades del caserío Morán Lirio proceden a la recepción antes mencionada, señalando que desde la presente recepción empieza a regir bajo su responsabilidad.

Dicha geomembrana se trasladará por la empresa INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L. a la Casa Comunal del caserío Morán Lirio en donde se almacenará y se utilizará de acuerdo al avance de ejecución del proyecto antes mencionado.

La empresa INNOVACIÓN EN GEOSINTÉTICOS Y CONSTRUCCIÓN S.R.L. y las autoridades del caserío Morán Lirio, declaran y dan conformidad de la recepción de la geomembrana, por ello firman la presente por cuadruplicado en señal de conformidad, siendo las 4:17 horas del día 28 de septiembre del 2022.



IGC
Ricardo Mantilla Calderón
JEFE DE PROYECTOS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALGAYOC
Juan Muñoz Ramos
JEFE DE ALMACÉN



RONDAS CAMPESINAS
PRESIDENTE
MORÁN LIRIO



Victor Villalobos Cerdán
DNI N° 27540128
TENIENTE GOBERNADOR