



5600
INRENA
Biblioteca

REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA



**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INRENA**

**DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
DE RECURSOS NATURALES**

EXPEDIENTE TECNICO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



**CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE (16)
POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINOS
DE VIENTO EN EL DEPARTAMENTO
DE PUNO**

E
P 10
P 9

Lima, Diciembre de 1998

BIBLIOTECA

Procedencia:

Preso:

Fecha:

005600

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



E
M
T

MF N 3104

CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE (16) POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINOS DE VIENTO EN EL SECTOR DE TACAMANI – DEPARTAMENTO DE PUNO



1.0 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El INRENA en el Convenio con el Ministerio Agricultura del Proyecto rehabilitación y equipamiento de pozos tubulares en el departamento de Puno, ha instalado 10 molinos de viento. El desarrollo de estas obras están orientadas al mejoramiento de la calidad de vida, es decir mediante el mejoramiento de la producción agrícola y condiciones de salubridad de la población rural de zonas deprimidas.

1.2 Objetivo

El presente documento tiene como objetivo la formulación del expediente técnico para la construcción y equipamiento de dieciséis (16) pozos a tajo abierto en el sector Tacamani.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



1.3 Ubicación

Los dieciséis (16) pozos a construirse y a equiparse se encuentra ubicado en el sector de Tacamani, Distrito de Juliaca y Provincia de San Román, Departamento de Puno. Ver figura N° 01.

1.4 Ventajas que ofrece a los usuarios el molino de viento como equipo de bombeo

- La energía de bombeo es gratis.
- El caudal de bombeo varía de acuerdo a las profundidades (3 litros/segundo para 20 mts. de profundidad y 6 litros/segundo para 3 mts de profundidad).
- Mínimo mantenimiento, solo necesita engrases periódicos y observaciones de rutina
- La duración del equipo se estima en más de 20 años con un mantenimiento mínimo.
- No produce ruido que contamine el medio ambiente.

- Mínimo riesgo de reparaciones debido a que trabaja suavemente desde bajas hasta altas frecuencias.
- Ofrece la posibilidad de una elevación máxima de bombeo de 10 mts., es decir almacenar el agua en tanques elevados hasta una altura como la mencionada.

2.0 CONSTRUCCION DE POZOS

Los pozos serán construidos y equipados en coordinación con los Administradores Técnicos de Distrito de Riego y las respectivas Comisiones de Regantes, teniendo la posibilidad de acondicionar 05 hectáreas para la producción agropecuaria y mejorar las condiciones de salubridad de 05 familias por molino de viento.

2.1 Actividades

Las actividades a llevarse a cabo son las que se describen a continuación:

A. *Traslado local del equipo de limpieza y materiales*

Esta actividad es de rutina que se ejecutan con los equipos manuales, comprende el traslado de los equipos de limpieza en una primera etapa. Luego el traslado de los materiales para la construcción del pozo.

B. *Limpieza y profundización del fondo*

Consiste en excavar y retirar el material para ganar fondo suficiente para hacer descender el anillo de concreto del pozo que se está construyendo.

Esta actividad constituye una de las más importantes dentro de la construcción del pozo ya que se ejecuta con herramientas manuales, empleando un buen juicio y experiencia para no atentar con la alineación de los anillos que se irán colocando sucesivamente cada vez que se profundiza el anillo en el pozo.

C. *Prueba de verticalidad.*

Se efectuará la verificación de la verticalidad en la longitud del anillado del pozo durante la construcción siguiendo criterios de buen juicio que no atenten con el estado del pozo durante el funcionamiento del equipo de bombeo.

G. Prueba de Bombeo

Con la finalidad de cuantificar la medida del caudal del pozo se efectuará una prueba similar a la prueba de bombeo para efectuar la condición óptima de explotación del pozo que deberá ser como mínimo 6 litros/segundo.

H. Muestreo de agua y análisis físico químico

Con el objeto de determinar las características físico-químicas propias de las aguas subterráneas en cada uno de los pozos, con propósitos de riego se tomarán muestras de agua y se realizarán los análisis correspondientes en Laboratorios Oficiales, siguiendo las especificaciones técnicas correspondientes.

i. PRESUPUESTO

El presupuesto para la construcción de los 16 pozos a tajo abierto es de Ciento Veinte mil Cuatrocientos treintinueve Nuevos Soles con veintiséis céntimos (**S/.120 439,26**). Ver cuadro de detalle anexo.

3.0 EQUIPAMIENTO DEL POZO CON MOLINO DE VIENTO

El equipo de bombeo completo que se instalarán en los pozos, son de fabricación peruana y consta de una bomba de pistón de movimiento vertical y un molino de viento. Quedan comprendidas los trabajos de traslado del equipo desde Lima a Juliaca-Puno y su posterior descarga en el sitio de la instalación.

La instalación del mismo se realizará siguiendo las instrucciones establecidas proporcionados por el fabricante, los molinos de viento de procedencia peruana se adaptan de acuerdo a las diferentes características de la obra y del equipo mismo.

3.1 Actividades

A. Regulación de la bomba para el pozo

Esta actividad se realizará de acuerdo a los resultados de la prueba de aforamiento y profundidad del pozo, la cual se llevó acabo después de ser construido.

- La condiciones técnicas que debe reunir el pozo para la regulación de la bomba y su instalación, es la siguiente:
 - Profundidad del pozo que permita abastecer de agua todo el tiempo de funcionamiento a la bomba del molino de viento.
 - Verticalidad del pozo.

- Condiciones de descarga del pozo (6 litros/segundo como mínimo).
- De acuerdo a esta información técnica se instalará el equipo de bombeo siguiente:
 - Molino de Viento marca Gyre de fabricación peruana.
 - Bomba de Pistón de eje vertical, montado sobre dos bocinas, Capacidad 6 lt/seg, N° Patente PI 273/96 INDECOPI/OINT.

B. Trabajos previos a la instalación

Inspección del equipo.- Se inspeccionará la bomba del equipo del molino de viento, antes de ser trasladado al pozo para su instalación definitiva en el almacén del campamento instalado.

Traslado del equipo.- Luego de haber inspeccionado el INRENA los equipo de bombeo, se procederá a trasladarlos hacia el pozo en un camión con suficiente capacidad para que su transporte sea eficaz.

Limpieza antes de la instalación.- Se limpiará anteriormente todas las superficies roscadas y los diversos acoplamientos quitándoles toda la suciedad.

C. Instalación

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



El molino de viento se instalará en una base o cimiento diseñada de tal forma que tenga la capacidad que permita absorber las vibraciones al momento del funcionamiento.

La instalación consiste en el armado de todas las partes que conforman el equipo del molino (castillo, tornamesa o cabezal, rotor, columna de descarga y bomba).

D. Prueba de Funcionamiento

Antes de ponerse en marcha debe comprobarse que la instalación ha sido bien efectuada y regulados debidamente durante su instalación, el eje de la bomba gire libremente, impulsadas manualmente. Así mismo, que todos los pernos del acoplamiento estén bien ajustados.

E. Puesta en marcha

Para poner en funcionamiento el molino de viento considerar lo siguiente:

Observar que el rotor gire libremente.
Observar si la bomba comienza a girar fácilmente y si funciona sin trepidación excesiva.

E. Ajustes finales

Después de un número suficiente de horas de funcionamiento del molino de viento se deberá efectuar los reajustes y chequeos finales.

3.2 PRESUPUESTO

El presupuesto para el equipamiento de los dieciséis pozos a tajo abierto es de Cincuenta y un mil Ciento noventitrés Nuevos Soles con sesentiocho céntimos. (**S/.51 193.68**). Ver cuadro de detalle en anexo.

3.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS

En el anexo se presentarán las especificaciones técnicas para el equipamiento de los dieciséis pozos a tajo abierto.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL EQUIPAMIENTO DE DIECISEIS POZOS A TAJO ABIERTO

Por instalación de los molinos de viento, se entiende al conjunto de operaciones que se deben realizar, para instalar en el pozo el equipo de bombeo completo que incluye la bomba, columna de descarga, las transmisiones mecánicas, el castillo, el cabezal o tornamesa, el rotor, la cola y los anclajes en las bases, que habiendo sido preparadas de antemano con cargo a otro concepto de trabajo, servirán como elemento de sustentación a las diversas partes del equipo de molino de viento, quedarán asimismo comprendidos los trabajos de acarreo del equipo desde el almacén y su posterior descarga en el sitio de la instalación.

La instalación del mismo deberá realizarse siguiendo las instrucciones establecidas por el fabricante, las bombas de pistón de eje vertical, de fabricación peruana se regulan de acuerdo a las características de la obra.

A. Regulación de la bomba para el pozo

Esta actividad se realizará de acuerdo a la profundidad y a los resultados de la prueba de aforamiento del pozo, la cual se llevó a cabo después de ser construido.

- Las condiciones técnicas que debe reunir el pozo para la instalación equipo de molino de viento es la siguiente:
 - Profundidad suficiente que permita abastecer de agua a la bomba del molino de viento durante todo el tiempo de funcionamiento.
 - Verticalidad del pozo.
 - Condiciones de descarga del pozo (6 litros/segundo como mínimo).
- De acuerdo a esta información técnica se instalará el equipo de bombeo siguiente:
 - Molino de Viento marca Gyre de fabricación peruana.
 - Bomba de Pistón de eje vertical, montado sobre dos bocinas, Capacidad 6 lt/seg, N° Patente PI 273/96 INDECOPI/OINT.

B. Trabajos previos a la instalación

Antes de la instalación se inspeccionará en primer lugar el diámetro interior que es de 1.20 de \varnothing y la profundidad del pozo que es de 10.00 m. para ver si sus dimensiones son adecuadas a las partes de la bomba que se instalaron en su interior.

C. Inspección de la base o cimiento

La base será construido a base de concreto (175 Kg/cm²), que ofrece apoyo rígido y permanente a todo el área de los elementos que soporten al molino de viento y a la bomba con el sistema de tuberías llena de agua, y lo suficientemente rígido para que resista y evite cualquier vibración.

Los cimientos de concreto estarán a nivel y contruidos sobre terrenos firmes, se colocaron pernos de anclaje del tamaño especificado y no fueron fijados hasta haber encontrado la posición correcta del castillo del molino.

D. Equipo y herramientas necesarios utilizados para la instalación

- El equipo para el montaje y desmontaje de la bomba es:
 - Un polipasto doble.
 - Un teche de cadena de 2 Tn.
 - Sogas de ½ a ¾.
 - Un tubo para pluma de 4m x 3" de Ø de 2.5 mm de espesor.
- En cuanto a herramientas se necesitaron :
 - Dos llaves inglesas de 18".
 - Dos llaves de cadena 12".
 - Piezas para nivelación como cuñas o calzas.
 - Pernos y tuercas de cimentación, cuando se necesite.
 - Dos juegos de abrazaderas.
 - Cepillos de fierro para limpiar roscas.
 - Herramientas de mecánico, dos juegos de llaves mixtas de 10 mm a 28 mm.
 - Dos vigas de madera.
 - Sellador o silicona.
 - Pasta para proteger las conexiones con rosca.

La pasta se aplicará a todas las conexiones con rosca sin excepción.

Cuando se desarme y arme el cuerpo de la bomba fue necesario aplicar un sellador para las uniones de cada cuerpo de la bomba.

E. Preparación de las partes de la bomba

Luego de haber revisado todas las partes y elementos de la bomba, se procede a regular de acuerdo a la profundidad ha instalarse.

Se limpia el moho o herrumbe de los ejes de transmisión, acoplamientos y tramos de columnas del sistema de tuberías de descarga, asimismo las partes roscadas.

F. Montaje de la bomba

La bomba se instala a un sistema de tubería de descarga y sea accesible para su inspección periódica.

Antes de instalar la bomba se limpia todos los residuos y materiales sueltos del pozo.

G. Instalación de la bomba en el pozo

El conjunto será levantado cuidadosamente por medio del polipasto, hasta que la bomba esté presentado sobre la abertura del pozo. Luego se baja la bomba con el tubo previamente unida por bridas y conectado el eje de transmisión en la sección inferior del tubo de columna para luego ser sumergido hasta la parte superior del tubo hasta que quede a 2 cm. al ras de la superficie del pozo. Luego se fija el tubo sumergido mediante un canal U y abrazaderas sobre la superficie del pozo para retirar el polipasto y colocarlo en el siguiente tubo a empalmar con su respectivo eje de transmisión. De forma similar se repite la operación para el siguiente tubo con su respectivo eje, y así sucesivamente hasta culminar la instalación a la profundidad deseada (Véase instalación del tubo de columna).

H. Instalación del tubo de columna

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



La instalación del tubo de columna o columna de bomba es como sigue:

Con una soga de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ " se hace dos amarres sencillos (nudos-cocheras) uno alrededor del eje de transmisión y otro alrededor del tubo de columna del eje de transmisión y otro alrededor del tubo de columnas. Se sostiene el extremo del cabo tirante en todo momento para evitar que el eje se resbale. Las abrazaderas se colocan en el tubo de columnas justamente debajo del acoplamiento

Se fija la soga del polipasto al tubo de columna y se levanta hasta que el extremo inferior del tubo quede centrado sobre el tubo de columna anterior que se unió con la bomba, baje lentamente el tubo de columna y el eje de transmisión hasta que este último se puede acoplar al eje anterior, entonces límpiense bien las superficies interiores de las bridas a unirse y luego, quite la soga del eje de transmisión, se pone un poco de aceite a las roscas para poder acoplarlo al eje de la bomba, después se ajusta tanto las bridas y como los ejes, usando para esto llaves inglesas.

Se retira la soga del tubo de columna y se procede a bajarlos hasta que coincidan las bridas del tubo de columna para procederlo acoplarlo. Para esto se utiliza las llaves mixtas lubricando

previamente las roscas de los pernos, para luego poner un poco de mezcla en las partes roscadas de estos.

Hecho esto, se levanta un poco el tubo de columna y la bomba quitando las abrazaderas de estos últimos. Entonces ahora se puede bajar el tubo de columna hasta que las abrazaderas descansen sobre su apoyo. Una vez concluido esta parte del trabajo, se coloca un estabilizador en el tubo de columna exterior. El estabilizador debe ir en una parte que evite posibles vibraciones exageradas del tubo de columna.

Con el mismo método y el mismo orden se monta las demás columnas y el eje de transmisión hasta que el conjunto de la bomba haya bajado a la profundidad apropiada del pozo. Luego se conecta el eje superior de la bomba al eje de transmisión.

i. Instalación del castillo

La instalación del castillo se llevó a cabo por medio de un pilotaste fijada a una estaca que dista aproximadamente a 20 metros del lugar donde se va a levantar el castillo unida por la soga a su parte superior que se encuentra previamente levantada 45° para poder izarlo templando la soga.

Además, por medida de seguridad, se debe contar con dos sogas adicionales que permitan equilibrar el castillo durante la operación de izaje del castillo. Y otra soga de la parte superior para templar en sentido contrario a la soga del polipasto como retención en el momento que el castillo adopta la caída en posición vertical.

Una vez parado el castillo, se fijan las cuatro patas por medio de pernos de anclaje en bases de concreto previamente centrados y nivelados.

J. Montaje del cabezal o tornamesa

Por medio de una polea simple se levanta el cabezal encima del castillo haciendo coincidir con el tubo central de éste y fijando su posición de rotación.

K. Montaje de la cola

Una vez montada el cabezal se procederá a levantar la cola por medio de la pluma previamente instalada.

La cola antes de ser levantada se arma en el piso la parte abatible con su respectiva estructura. Luego se procede a levantar atada a una soga en su parte media para izarlo en forma sesgada y una vez cerca de los dos orificios inferiores de fijación se colocan unos pernos de aproximación que permite facilitar su fijación con el

cabezal, una vez que coincidan se procede a seguir levantando hasta que tome la posición horizontal y se emperne los dos pernos superiores en su posición definitiva.

L. Montaje del eje y rotor

Mediante el tubo para pluma y el polipasto se levanta el eje con sus respectivas chumaceras para ser fijadas en el cabezal mediante cuatro pernos. Luego con el mismo equipo se levanta el rotor previamente presentada en el piso mediante unos pernos de aproximación provisionales de ½" x 8" hasta que encaje en el eje. El rotor fijado en el eje se asegura con sus respectivos pernos para luego colocar las aspas en su debido orden.

M. Puesta en marcha de la bomba

Terminado el montaje del molino de viento se verificará la posición correcta del excéntrico que transmite el movimiento rotatorio a la biela, que éste a su vez transmite el movimiento transformado en lineal a los ejes de transmisión, que accionan el pistón de la bomba sumergida.

Antes de la operación se inspeccionará si el cabezal, eje, rotor y cola están adecuadamente instalados y los tornillos de fijación estén bien ajustados.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Luego de efectuar estos chequeos se sueltan las sogas que fijan al rotor y a la cola para liberar el mecanismo y se accione por causa del viento, que luego se vigila cautelosamente el funcionamiento continuo y cabal del molino por un par de horas.

Durante las primeras 30 horas de funcionamiento del molino de viento debe ser vigilado para advertir cualquier anomalía o desajuste en el asentamiento de funcionamiento de las piezas y en seguida proceder a su reajuste respectivo.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANEXO

**PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINOS
DE VIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO**

TIPO DE OBRA	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS (S/.)			COSTO TOTAL (S/.)			PRESUP.
		CONSTRUC.	EQUIPAM.	ADQUISIC.	CONSTRUC.	EQUIPAM.	ADQUISIC.	TOTAL (S/.)
Pozos a Tajo Abierto instalado con Molino de Viento				(**)			(*)	
Sector Tacamani	16	7527,45	3199,605	22050	120439,26	51193,68	352800	524432,94
TOTAL								524432,94

(*) Considera la adquisición de 16 Molinos de Viento, su traslado y capacitación

(**) Cotización a la fecha del 12/98 con tipo de cambio del dólar a S/3.15

Cuadro N° 1

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE DIECISEIS (16) POZOS A TAJO ABIERTO
DEPARTAMENTO DE PUNO
 (En Nuevos Soles)
CONVENIO INRENA/MINAG - 1998



PARTIDA	DESCRIPCION	METRADOS		COSTOS (S/.)	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIOS	PARCIAL
1,00	CAMPAMENTO	GLOBAL	1	1500,00	1500,00
2,00	TRANSPORTE DE EQUIPO DE LIMPIEZA	POZO	16	477,08	7633,28
3,00	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO ALREDEDOR DE POZO	POZO	16	256,92	4110,72
4,00	CONSTRUCCION DE ANILLOS DE CONCRETO	ANILLO	112	408,57	45759,84
5,00	EXCAVACION Y HUNDIMIENTO DE ANILLOS DE CONCRETO	ANILLO	112	345,51	38697,12
6,00	PRUEBA DE BOMBEO CON MOTOBOMBA	HORA	384	28,57	10970,88
7,00	MUESTREO Y ANALISIS FISICO-QUIMICO	MUESTRA	16	51,15	818,40
COSTO DIRECTO					109490,24
GASTOS GENERALES (10%)					10949,02
TOTAL GENERAL					120439,26

005600

Cuadro N° 1.1

**A.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAMINAG -99**

PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO
PARTIDA : 01 - CAMPAMENTO
UNIDAD : GLOBAL
ESPECIFICACIONES : Comprende la construcción, mantenimiento y desmontaje una vez concluído los trabajos
RENDIMIENTO :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					900,00
Construcción, mantenimiento y desmontaje	Glb	0,60	1500,00	900,00	
II.- MANO DE OBRA					600,00
Construcción, mantenimiento y desmontaje	Glb	4,00	1500,00	600,00	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					0,00
COSTO TOTAL UNITARIO					1500,00

Cuadro N° 1.1

**B.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENA\MINAG -99**

PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO
PARTIDA : 02 - TRANSPORTE DE EQUIPO DE LIMPIEZA
UNIDAD : POZO
ESPECIFICACIONES : Comprende el traslado de herramientas y accesorios del almacén a la zona de trabajo
RENDIMIENTO : 0,5 Of + 03 Pe = 1,0 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					
II.- MANO DE OBRA					197,08
Oficial	H-H	4,00	7,75	31,00	
Peón	H-H	24,00	6,92	166,08	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					280,00
Camioneta Pick up	Hr	8,00	35,00	280,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					477,08

Cuadro Nº 1.1

**C.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAIMINAG -99**

PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO

PARTIDA : 03 - ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO EN EL POZO

UNIDAD : POZO

ESPECIFICACIONES : Comprende el acondicionamiento del camino de acceso, limpieza del área de trabajo, la instalación del campamento y viciversa.

RENDIMIENTO : 0,1 Of. + 02 Pe. = 01 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					
II.- MANO DE OBRA					116,92
Oficial	H-H	0,80	7,75	6,20	
Peón	H-H	16,00	6,92	110,72	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					140,00
Camioneta Pick up	Hr	4,00	35,00	140,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					256,92

Cuadro N° 1.1

E.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENA\MINAG -99

PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO
 PARTIDA : 04 - CONSTRUCCION DE ANILLOS DE CONCRETO
 UNIDAD : ANILLO
 ESPECIFICACIONES : Comprende la fabricación de anillos de concreto de 175 kg/cm²
de medidas 1,50m x 1,20m x1,20m
 RENDIMIENTO : 01 Op. + 01 Of. + 02 Pe. = 02 anillo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					167,69
Cemento	Bls	6,00	17,00	102,00	
Clavos de 3"	Kg	1,00	3,00	3,00	
Alambrón 1/4"	Kg	5,00	3,00	15,00	
Alambre N° 16	Kg	1,00	3,00	3,00	
Fierro de 1/2"	Varilla	1,00	13,50	13,50	
Agregado grueso	M3	0,50	15,25	7,63	
Agregado fino	M3	0,10	15,25	1,53	
Piedra chancada	M3	0,50	44,07	22,04	
II.- MANO DE OBRA					120,88
Operario	H-H	4,00	8,63	34,52	
Oficial	H-H	4,00	7,75	31,00	
Peón	H-H	8,00	6,92	55,36	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					120,00
Camioneta Pick up	Hr	2,00	35,00	70,00	
Alquiler moldes de acero	Día	1,00	50,00	50,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					408,57

Cuadro Nº 1.1

**D.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAIMINAG -98**

PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO

PARTIDA : 05 - EXCAVACION Y HUNDIMIENTO DEL ANILLO DE CONCRETO

UNIDAD : ANILLO

ESPECIFICACIONES : Comprende el hundimiento del anillo de concreto a medida que se va excavando y la eliminación del material con el empleo de motobomba.

RENDIMIENTO : 01 Op + 01 Of. + 02 Pe. = 01 anillo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					28,75
Gasolina	Gl	5,00	5,75	28,75	
II.- MANO DE OBRA					241,76
Operario	H-H	8,00	8,63	69,04	
Oficial	H-H	8,00	7,75	62,00	
Peón	H-H	16,00	6,92	110,72	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					75,00
Camioneta Pick up	Hr	2,00	35,00	70,00	
Motobomba de 10 HP	H-M	1,00	5,00	5,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					345,51

Cuadro N° 1.1

D.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAIMINAG -98

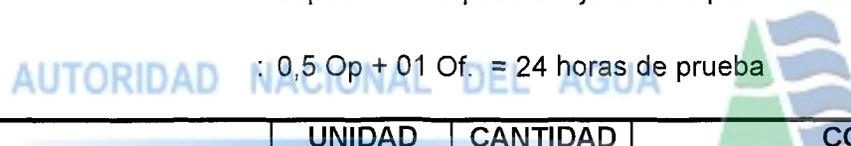
PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO

PARTIDA : 06 - PRUEBA DE BOMBEO CON MOTOBOMBA

UNIDAD : HORA

ESPECIFICACIONES : Instalación de motobomba de prueba y determinar aproximadamente la capacidad del pozo a tajo abierto para la instalación del molino de viento

RENDIMIENTO : 0,5 Op + 01 Of. = 24 horas de prueba



CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					11,50
Gasolina	Gl	2,00	5,75	11,50	
II.- MANO DE OBRA					12,07
Operario	H-H	0,50	8,63	4,32	
Oficial	H-H	1,00	7,75	7,75	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					5,00
Motobomba de 10 HP	H-M	1,00	5,00	5,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					28,57

Cuadro N° 1.1

**D.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAIMINAG -99**

PROYECTO : CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO
 PARTIDA : 07 - MUESTREO Y ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA
 UNIDAD : MUESTRA
 ESPECIFICACIONES :

RENDIMIENTO



CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					51,15
Servicio de análisis físico-químico	Muestra	1,00	51,15	51,15	
II.- MANO DE OBRA					
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
COSTO TOTAL UNITARIO					51,15

Cuadro N° 2

PRESUPUESTO PARA EL EQUIPAMIENTO DE DIECISIETE (16) POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINOS DE VIENTO
DEPARTAMENTO DE PUNO

(En Nuevos Soles)

CONVENIO INRENA/MINAG - 1998

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PARTIDA	DESCRIPCION	METRADOS		COSTOS (S/.)	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIOS	PARCIAL
1,00	AJUSTE Y ASENTAMIENTO DE EQUIPOS	EQUIPO	16	723,52	11576,32
2,00	TRASLADO LOCAL DE EQUIPO DE BOMBEO	POZO	16	437,62	7001,98
3,00	EQUIPAMIENTO	POZO	16	440,94	7054,98
4,00	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	POZO	16	512,25	8196,00
5,00	ADECUACION DE TERRENO Y BASES	POZO	16	794,40	12710,43
COSTO DIRECTO					46539,71
GASTOS GENERALES (10%)					4653,97
TOTAL GENERAL					51193,68

Cuadro N° 2.1

**A.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAIMINAG -99**

PROYECTO : EQUIPAMIENTO DE POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINO DE VIENTO
PARTIDA : 01 - AJUSTE Y ASENTAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO
UNIDAD : EQUIPO
ESPECIFICACIONES : Incluye las operaciones de separación de los equipos en el almacén, el suministro de materiales, accesorios y prueba del molino de viento
RENDIMIENTO : 01 Op + 01 Of. + 02 pe = 0,5 equipo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					30,00
Grasa	Kg	3,00	10,00	30,00	
II.- MANO DE OBRA					483,52
Operario	H-H	16,00	8,63	138,08	
Oficial	H-H	16,00	7,75	124,00	
Peón	H-H	32,00	6,92	221,44	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					210,00
Camioneta Pick up	Hr	6,00	35,00	210,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					723,52

Cuadro N° 2.1

**B.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENA\MINAG -99**

PROYECTO : EQUIPAMIENTO DE POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINO DE VIENTO
PARTIDA : 02 - TRASLADO LOCAL DEL EQUIPO DE BOMBEO
UNIDAD : POZO
ESPECIFICACIONES : La duración de esta actividad es una jornada de 08 horas
RENDIMIENTO : 0,1 Op + 02pe = 1,0 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					
II.- MANO DE OBRA					117,62
Operario	H-H	0,80	8,63	6,90	
Peón	H-H	16,00	6,92	110,72	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					320,00
Camión plataforma	Hr	4,00	80,00	320,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					437,62

Cuadro N° 2.1

**C.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENAIMINAG -99**

PROYECTO : EQUIPAMIENTO DE POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINO DE VIENTO

PARTIDA : 03 - EQUIPAMIENTO

UNIDAD : POZO

ESPECIFICACIONES : Comprende el montaje definitivo del equipo de bombeo, así como su nivelación y fijación.

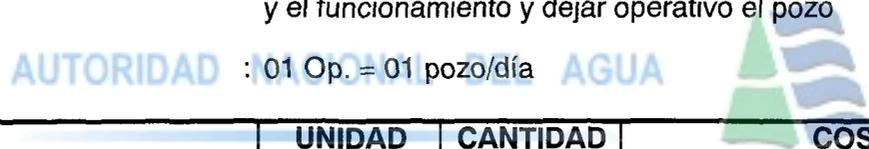
RENDIMIENTO : 01 Op. + 01 Of. + 02 Pe. = 01 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					24,18
Grasa y otros	% MO	0,10	241,76	24,18	
II.- MANO DE OBRA					241,76
Operario	H-H	8,00	8,63	69,04	
Oficial	H-H	8,00	7,75	62,00	
Peón	H-H	16,00	6,92	110,72	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					175,00
Camioneta Pick up	Hr	5,00	35,00	175,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					440,94

Cuadro N° 2.1

**D.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENA\MINAG -99**

PROYECTO : EQUIPAMIENTO DE POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINO DE VIENTO
PARTIDA : 04 - PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
UNIDAD : POZO
ESPECIFICACIONES : Comprende los ajuste finales de la instalación, la puesta en marcha y el funcionamiento y dejar operativo el pozo
RENDIMIENTO : 01 Op. = 01 pozo/día



CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					0,00
II.- MANO DE OBRA					43,15
Operario	H-H	5,00	8,63	43,15	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					175,00
Camioneta Pick up	Hr	5,00	35,00	175,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					218,15

Cuadro Nº 2.1

**E.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - DEPARTAMENTO DE PUNO
CONVENIO INRENA\MINAG -99**

PROYECTO : EQUIPAMIENTO DE POZOS A TAJO ABIERTO CON MOLINO DE VIENTO
PARTIDA : 05 - ADECUACION DE TERRENO Y BASES PARA MOLINO DE VIENTO
UNIDAD : POZO
ESPECIFICACIONES : Comprende la limpieza, nivelación y construcción de base
RENDIMIENTO : 01 Op. + 01 Of. + 02 Pe. = 01 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.- MATERIALES					377,64
Cemento	Bls	15,00	16,00	240,00	
Clavos de 3"	Kg	5,00	2,50	12,50	
Alambrón	Kg	8,00	2,50	20,00	
Alambre Nº 16	Kg	5,00	2,50	12,50	
Fierro de 1/2"	Varilla	4,00	13,50	54,00	
Agregado grueso	M3	0,60	15,25	9,15	
Agregado fino	M3	0,20	15,25	3,05	
Piedra chancada	M3	0,60	44,07	26,44	
II.- MANO DE OBRA					241,76
Operario	H-H	8,00	8,63	69,04	
Oficial	H-H	8,00	7,75	62,00	
Peón	H-H	16,00	6,92	110,72	
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					175,00
Camioneta Pick up	Hr	5,00	35,00	175,00	
COSTO TOTAL UNITARIO					794,40

PRESUPUESTO BASE PARA CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE 16 POZOS A TAJO ABIERTO EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

N°	CONCEPTO	MONTO (S/.)
1	CONSTRUCCION DE POZOS A TAJO ABIERTO	120 439,26
2	EQUIPAMIENTO	51 193,68
3	ADQUISICION DE LOS MOLINOS **	352 800,00
TOTAL GENERAL		524 432,94

** Tipo de Cambio del dolar al 12/98 : S/. 3.15

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE (16) POZOS A TAJO ABIERTO EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

ACTIVIDADES	1er mes				2do mes			
	1era semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	1era semana	2da semana	3ra semana	4ta semana
	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
Construcción de Pozos a Tajo Abierto ⁽¹⁾	[Barra de actividad]							
Adquisición de Molinos de Viento ⁽²⁾	[Barra de actividad]							
Equipamiento ⁽³⁾		[Barra de actividad]						

- (1) Considera tres (03) brigadas de trabajo
- (2) Considera el traslado de los Molinos de Viento
- (3) Considera (01) brigada de trabajo



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

